

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

ТАЙНЫ КРАСНОЙ ПЛАНЕТЫ

2 '08
февраль



Марсианские поселения и базы • Взаимодействующие галактики
Наблюдения в зимних условиях

Книги для любителей астрономии из серии «Астробиблиотека» от 'АстроКА'



Астрономический календарь на 2005 год (архив – 1,3 Мб)

http://www.astrogalaxy.ru/download/AstrK_2005.zip

Астрономический календарь на 2006 год (архив - 2 Мб)

http://images.astronet.ru/pubd/2006/04/15/0001213097/ak_2006.zip

Астрономический календарь на 2007 год (архив - 2 Мб)

http://images.astronet.ru/pubd/2006/10/30/0001217237/ak_2007sen.zip

Астрономический календарь на 2008 год (архив - 4,1 Мб)

http://images.astronet.ru/pubd/2007/12/03/0001224924/ak_2008big.zip

Солнечное затмение 29 марта 2006 года и его наблюдение (архив – 2,5 Мб)

http://images.astronet.ru/pubd/2005/11/05/0001209268/se_2006.zip

Солнечное затмение 1 августа 2008 года и его наблюдение (архив – 8,2 Мб)

http://images.astronet.ru/pubd/2005/11/05/0001209268/se_2006.zip

Кометы и их методы их наблюдений (архив – 2,3 Мб)

http://astrogalaxy.ru/download/komet_observing.zip

Астрономические хроники: 2004 год (архив - 10 Мб)

<http://images.astronet.ru/pubd/2006/10/09/0001216763/news2004.pdf>

Астрономические хроники: 2005 год (архив – 10 Мб)

<http://images.astronet.ru/pubd/2006/10/09/0001216763/news2005.zip>

Астрономические хроники: 2006 год (архив - 9,1 Мб)

<http://images.astronet.ru/pubd/2007/01/01/0001219119/astrotimes2006.zip>

Астрономические хроники: 2007 год (архив - 8,2 Мб)

<http://images.astronet.ru/pubd/2007/01/01/0001219119/astrotimes2006.zip>

Противостояния Марса (архив - 2 Мб)

http://www.astrogalaxy.ru/download/Mars2005_2012.zip

Календарь наблюдателя – Ваш неизменный спутник в наблюдениях неба!

КН на февраль <http://images.astronet.ru/pubd/2008/01/04/0001225454/kn022008.zip>

КН на март <http://images.astronet.ru/pubd/2008/01/19/0001225669/kn032008.zip>

Астрономическая Интернет-рассылка 'Астрономия для всех: небесный курьер'.

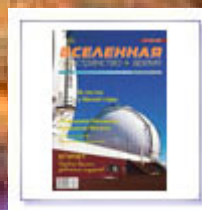
(периодичность 2-3 раза в неделю: новости астрономии, обзор астрономических явлений недели).

Подписка здесь! http://content.mail.ru/pages/p_19436.html

Журнал «Земля и Вселенная» - издание для любителей астрономии с 42-летней историей
<http://ziv.telescopes.ru>



«Фото и Цифра» -
все о цифровой
фототехнике
www.supergorod.ru



«Астрономический Вестник»
НЦ КА-ДАР - <http://www.ka-dar.ru/observ>
Подписка принимается на info@ka-dar.ru
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-1.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-2-06.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-3-06.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-4-06.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-5.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-6.pdf>



Вселенная. Пространство.
Время www.vselennaya.kiev.ua



<http://www.popmech.ru>

Архивные файлы журнала «Небосвод»:
Номер 1 за 2006 год http://astrogalaxy.ru/download/Nebosvod_1.zip
Номер 2 за 2006 год http://astrogalaxy.ru/download/Nebosvod_2.zip
Номер 3 за 2006 год http://images.astronet.ru/pubd/2006/11/29/0001218206/nebosvod_n3.zip
Номер 1 за 2007 год http://images.astronet.ru/pubd/2007/01/07/0001220142/nebosvod_0107.zip
Номер 2 за 2007 год http://images.astronet.ru/pubd/2007/02/01/0001220572/nb_0207.zip
Номер 3 за 2007 год http://images.astronet.ru/pubd/2007/02/15/0001220801/nb_0307.zip
Номер 4 за 2007 год http://images.astronet.ru/pubd/2007/03/28/0001221352/nb_0407.zip
Номер 5 за 2007 год <http://images.astronet.ru/pubd/2007/05/07/0001221925/neb0507.zip>
Номер 6 за 2007 год http://images.astronet.ru/pubd/2007/05/30/0001222233/neb_0607.zip
Номер 7 за 2007 год http://images.astronet.ru/pubd/2007/06/25/0001222549/nb_0707.zip
Номер 8 за 2007 год <http://images.astronet.ru/pubd/2007/07/26/0001222859/neb0807.zip>
Номер 9 за 2007 год <http://images.astronet.ru/pubd/2007/08/23/0001223219/neb0907.zip>
Номер 10 за 2007 год <http://images.astronet.ru/pubd/2007/09/25/0001223600/neb1007.zip>
Номер 11 за 2007 год http://images.astronet.ru/pubd/2007/10/30/0001224183/neb_1107sed.zip
Номер 12 за 2007 год http://images.astronet.ru/pubd/2007/12/05/0001224945/neb_1207.zip
Номер 1 за 2008 год http://images.astronet.ru/pubd/2008/01/12/0001225581/neb_0108.zip

НЕБОСВОД

№ 2 2008, vol. 3

Уважаемые любители астрономии!

Февральский номер журнала выходит в обычное для него время - в конце предыдущего месяца. Задержка с январским номером, вызванная техническими причинами – исключение из правила, т.к. редакция делает все возможное, чтобы любители астрономии получали журнал своевременно. Грустное сообщение пришло от Гомулиной Наталии Николаевны, популяризатора астрономии, работника образования - <http://college.ru/astronomy> Предмет "Астрономия" с 2008/2009 учебного года фактически запретили преподавать на территории нашей страны! На данный год не допущен и не разрешен ни один из действующих 4 школьных учебников астрономии (даже те, которые были допущены и разрешены в этом учебном году и напечатаны только что). Авторы этих учебников Левитан, Засов и Кононович, Воронцов-Вельяминов, Порфирьев. Учебники были в списке, утвержденном Министерством образования и науки в конце 2007 года. В этом году ситуация изменилась в худшую сторону, т.к. правило такое - нет разрешенного учебника, следовательно, данный предмет преподавать нельзя. Поэтому редакция журнала доводит данную информацию о сокращении и постепенном вытеснении преподавания астрономии в школе и вузе и запрете замечательных школьных учебников по астрономии до всех читателей журнала. Просьба высказывать свое мнение на форумах, через журнал, вносить предложения по исправлению ситуации. Ведь «сперва – астрономия», именно так высказывался об этой науке известный материалист Ф.Энгельс. Любителям астрономии не нужно объяснять важность астрономии, как науки, но это должны знать и другие. Если каждый из Вас скажет свое слово, то к многоголосому мнению должны будут прислушаться! Редакция надеется, что в новом учебном году Астрономия будет!

Искренне Ваши

Александр Козловский

Содержание

- 4 **Небесный курьер (новости астрономии)**
- 9 **Тайны Красной планеты**
Алексей Левин
- 12 **Марсианские базы и поселения**
Сергей Хохлов
- 16 **Взаимодействующие галактики**
В.П. Решетников
- 21 **Наблюдения в зимних условиях**
Сергей Булдаков, Александр Митев
- 24 **Наблюдения в скромный телескоп**
Сергей Булдаков при участии В. Гордина
- 30 **Лесновские астропосиделки**
Ирина Позднякова
- 32 **«Феникс» идет к Марсу**
Александр Кузнецов
- 33 **Новый год по восточному календарю**
Александр Кузнецов
- 34 **Небо над нами: МАРТ - 2008**
- 35 **Полезная страничка (затмения февраля)**

Обложка: Туманность Андромеды <http://astronet.ru>

Самый далекий объект, различимый невооруженным глазом - это М31, или большая галактика Андромеды, которая находится от нас на расстоянии около двух с половиной миллионов световых лет. При наблюдении без телескопа даже эта огромная спиральная галактика, размер которой превосходит 200 тысяч световых лет, выглядит всего лишь неприметным слабым туманным облачком в созвездии Андромеды. Однако на этой великолепной картинке, которая составлена из полученных при помощи телескопа цифровых изображений, запечатлено яркое желтое ядро, темные извилистые пылевые прожилки, роскошные голубые спиральные рукава и звездные скопления. Сейчас даже неискушенным любителям астрономии известно о существовании многих далеких галактик, подобных М31, однако всего лишь 80 лет назад эта фундаментальная концепция была предметом ожесточенных дебатов между профессиональными астрономами. Что представляют собой эти "спиральные туманности": просто внешние фрагменты нашей Галактики Млечный Путь или же другие "островные вселенные" - далекие звездные системы, сравнимые с самим Млечным Путем? Это было главным вопросом знаменитого спора между Шепли и Кертисом, который состоялся в 1920 году. Последующие наблюдения М31 разрешили его, доказав, что туманность Андромеды - это островная вселенная.

Автор: Тони Халлас Перевод: Д.Ю.Цветков

Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

Издается с октября 2006 года в серии «Астробиблиотека» (АстроКА)

Редактор и издатель: **Козловский А.Н.**

В редакции журнала - любители астрономии России и СНГ

Корректор: **Е.А. Чижова**, chizha@mail.ru ; дизайнер обложки: **Н. Кушнир**, offset@list.ru

E-mail редакции: nebosvod_journal@mail.ru (резервный e-mail: sev_kip2@samaratransgaz.gazprom.ru)

Рассылка журнала: «Астрономия для всех: небесный курьер» - http://content.mail.ru/pages/p_19436.html

Веб-сайты: <http://astronet.ru>, <http://astrogalaxy.ru>, <http://elementy.ru>, <http://ka-dar.ru>, <http://astronomy.ru/forum>

Сверстано 26.01.2008

© Небосвод, 2008

Российский академик получил премию Краффорда



Рашид Алиевич Сюняев.
Изображение с сайта <http://astronet.ru>

Шведская Королевская академия наук обнародовала имена лауреатов премии Краффорда (Crafoord Prize) за 2008 год. В этом году премия присуждалась по астрономии и математике. Ее лауреатами стали Рашид Сюняев, Максим Концевич и Эдвард Уиттен (Edward Witten), сообщает "Астронет". Академик Рашид Сюняев родом из Ташкента (Узбекистан), теперь он занимается исследованиями в германском Институте астрофизики Общества имени Макса Планка (избран директором этого учреждения) и в Институте космических исследований (ИКИ) РАН. Сюняев удостоен награды за решающий вклад в развитие астрофизики высоких энергий и космологии, изучение процессов, происходящих в окрестностях черных дыр и нейтронных звезд, а также за исследования реликтового излучения. В частности, в 1973 году он совместно с Николаем Шакурой создал "стандартную теорию" дисковой аккреции на черные дыры и нейтронные звезды. Статья, посвященная этому вопросу, до сих пор удерживает мировой рекорд по цитируемости. Самые свежие работы Сюняева касаются физики космологической рекомбинации - процесса, происходившего во Вселенной на первых стадиях ее развития (приблизительно 400 тысяч лет с момента образования) и определивших ее дальнейшую эволюцию, отмечается в пресс-релизе ИКИ. В процессе рекомбинации температура плазмы упала настолько, что произошло объединение протонов и электронов в нейтральные атомы водорода и гелия, в результате чего стало возможным распространение фотонов - с тех пор Вселенная стала "прозрачной" для наблюдений. Максим Концевич родился в подмосковных Химках, он выпускник Мехмата МГУ, имеет российское и французское гражданство и работает в Институте высших научных исследований (Institut des Hautes Études Scientifiques) под Парижем. Удостоен награды совместно с американцем Эдвардом Уиттеном из Института высших исследований (Institute for Advanced Study) Принстона за важный вклад в современную теоретическую физику - оба лауреата получили интереснейшие результаты в области теории суперструн. Премия Краффорда - одна из крупнейших в мире ежегодных премий. Она получила свое наименование в честь шведского ученого Хольгера Краффорда (Holger Crafoord), создавшего первую искусственную почку. Награда вручается ежегодно, начиная с 1982 года (одним из двух первых лауреатов был назван российский математик Владимир Арнольд) по следующим направлениям: астрономия и математика, науки о жизни и науки о Земле. Исключение составил 2000 год, когда премия была вручена за исследования полиартрита -

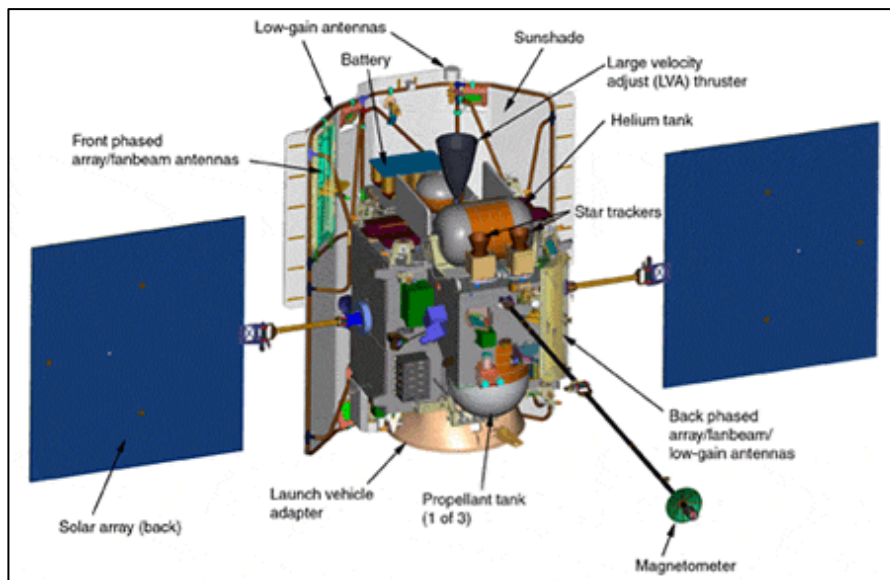
заболевания, которым страдал Хольгер Краффорд. Номинации отобраны таким образом, чтобы дополнять список дисциплин Нобелевской премии. Единственным отказавшимся от премии Краффорда (1988 года) стал немецко-французский математик, сын российского анархиста Александр Гротендик (премию присудили ему вместе с его учеником бельгийцем Пьером Делинем (Pierre Deligne), который награду принял). Интересно, что Гротендик также отказался ехать на вручение ему Филдсовской премии на математический конгресс в Москву в 1966 году (в знак протеста против подавления инакомыслия в СССР). Филдсовская премия (Fields Medal, "математическая нобелевка") получила наибольшую известность в самых широких кругах после того, как от нее в 2006 году отказался наш соотечественник математик Григорий Перельман. Размер премии Краффорда составляет полмиллиона долларов. В этом году половину этой суммы получает Рашид Сюняев за астрофизику, а вторая половина - за математику - будет поделена между Максимом Концевичем и Эдвардом Уиттеном. Церемония награждения лауреатов нынешнего года пройдет 23 апреля 2008 года в присутствии короля Швеции Карла XVI Густава. Как Сюняев, так и Концевич уже неоднократно удостоивались самых престижных наград. В частности, Рашид Сюняев - лауреат премии Бруно Росси Американского астрономического общества за 1959 год, золотой медали Королевского астрономического общества за 1995 год, золотой медали сэра Месси Королевского общества и COSPAR за 1995 год, золотой медали Катерин Брюс Тихоокеанского астрономического общества за 2000 год, премии Хайнемана Американского института физики и Американского астрономического общества за 2003 год, премии Грубера по космологии и золотой медали Международного астрономического союза (2003 год). В 2000 году Сюняев получил Государственную премию России за результаты наблюдений черных дыр и нейтронных звезд орбитальной обсерваторией "Гранат", а в 2002 году - премию РАН имени Александра Фридмана по гравитации и космологии. Максим Концевич стал лауреатом Филдсовской премии 1998 года.

Необычные кратеры Меркурия



Все фото NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Carnegie Institution of Washington.

Американский космический зонд MESSENGER (MErcury Surface, Space ENvironment, GEochemistry, and Ranging) 14 января 2008 года совершил свой первый пролет мимо Меркурия (из трех запланированных перед окончательным выходом на орбиту в 2011 году), сблизившись с первой планетой Солнечной системы до рекордных 200 километров.

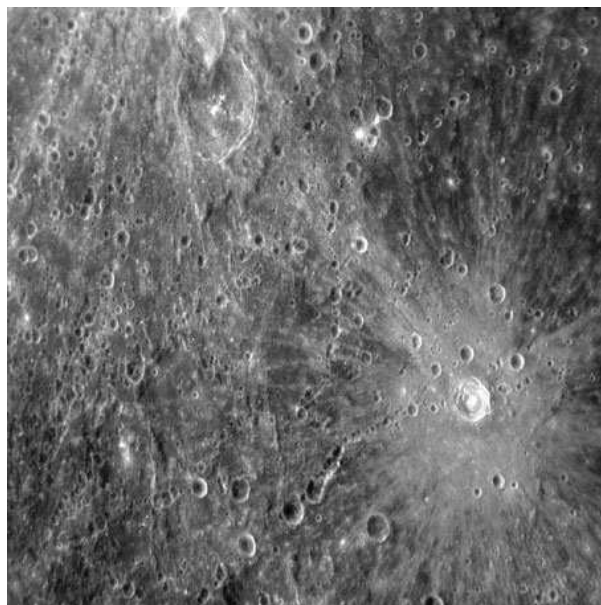


Устройство MESSENGER. Изображение с сайта messenger.jhuapl.edu

Специалисты NASA теперь заняты обработкой полученных снимков (всего их порядка 1200). Там есть на что посмотреть, ведь впервые удалось получить изображения той части Меркурия, что не смог в свое время запечатлеть другой американский аппарат - "Маринер-10" (Mariner 10), который исследовал планету в 1974-1975 гг. и в ходе своих трех пролетов сумел сфотографировать лишь 45% поверхности Меркурия.

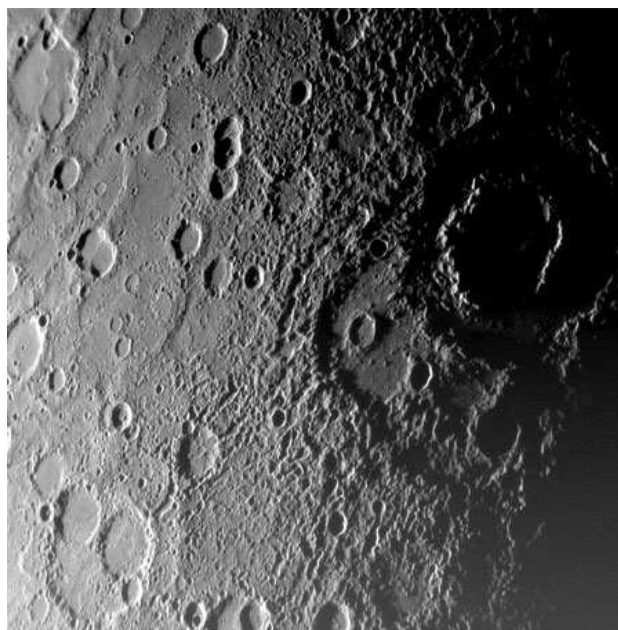
Зонд MESSENGER (запущенный 3 августа 2004 года с космодрома на мысе Канаверал во Флориде ракетоносителем Delta-2) будет сближаться с Меркурием еще два раза, в октябре 2008 года и сентябре 2009 года, а в 2011 году он впервые в истории выйдет на орбиту вокруг этой планеты и будет заниматься ее изучением еще в течение года.

1. На одном из свежее опубликованных снимков (1 снимок в выше) с высоким разрешением, сделанных узкоугольной камерой Narrow Angle Camera (NAC), мы видим шероховатую поверхность планеты, усеянную небольшими кратерами, некоторые из них поперечником всего 300 метров. Фотография получена спустя 21 минуту после максимального сближения с Меркурием, с расстояния 5 800 километров от поверхности планеты, она вмещает регион поперечником примерно 170 километров. Вся приэкваториальная область, попавшая в объектив, ранее не была исследована "Маринером". Один из самых высоких и



самых протяженных эскарпов (уступов, утесов) из всех, что удалось заметить на Меркурии, начинается в середине верхней части данного изображения и пересекает правую его часть. Низкое Солнце светит слева, благодаря чему уступ отбрасывает чрезвычайно широкую тень. Относительно поздний кратер происхождения разрушил некоторую часть эскарпа в верхней части снимка... 2. Еще на одном снимке (выше) показан ранее не наблюдавшийся кратер с ярко выраженной лучевой структурой, возникшей благодаря материалу, исторгнутому из кратера при взрыве. Рядом видны необычные цепочки более мелких кратеров. Исследование подобных кратеров ударного происхождения поможет ученым лучше изучить историю и точнее определить состав Меркурия.

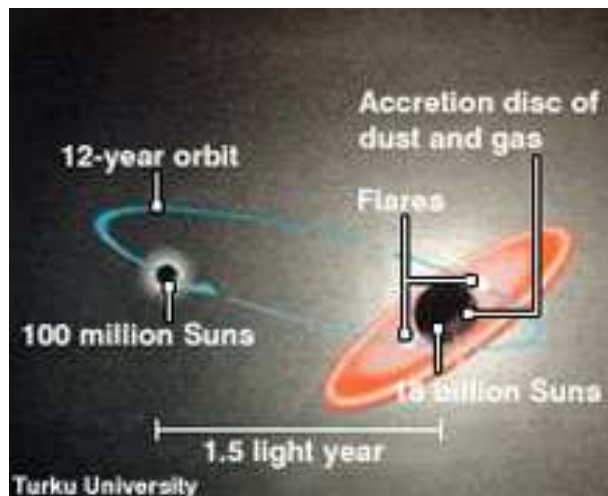
3. MESSENGER использовал свою узкоугольную камеру и для того, чтобы запечатлеть окрестности крупного кратера Вивальди (Vivaldi), названного так в честь известного итальянского композитора (снимок ниже). Этот кратер, внешнее кольцо которого имеет диаметр приблизительно 200 километров, уже был сфотографирован "Маринером", однако камера "Мессенджера" запечатлела его в беспрецедентных деталях. Снимок был сделан с расстояния около 18 тысяч километров, за 56 минут до минимального сближения космического корабля с Меркурием. Вся область снимка покрывает примерно 500 километров, и отчетливо видны кратеры километровой диаметра.



"Уже ясно, что превосходящая своих предшественников новая камера "Мессенджера" покажет нам многое из того, что не смог разглядеть "Маринер" - даже на той стороне Меркурия, которую он изучил в середине 1970-х гг.", - говорят специалисты из Лаборатории прикладной физики Университета Джона Хопкинса (Johns Hopkins University's Applied Physics Laboratory - JHUAPL, г. Балтимор, штат Мэриленд), управляющие полетом нового аппарата. Инженеры JHUAPL построили MESSENGER для NASA, их проект обошелся в 446 миллионов долларов. Помимо фотографий, семь основных приборов "Мессенджера" позволят изучить состав поверхности Меркурия, его разреженную атмосферу, измерят магнитное поле, распределение масс, определяют другие параметры...

Ученые надеются даже отыскать лед в особо затененных кратерах этой раскаленной планеты. Исследователи уверены в том, что полученные ими данные не только позволят ответить на давние вопросы о природе Меркурия, но и прольют новый свет на историю формирования Солнечной системы в целом.

Год начинается с черных дыр



Система OJ287. Изображение University of Turku с сайта BBC News

Январь - традиционное время проведения зимних конференций Американского астрономического общества (American Astronomical Society - AAS). Сообщения о многих своих открытиях астрономы сознательно придерживаются до января, поэтому сейчас новости сыплются как из рога изобилия. В качестве одной из основных тем на 211-й конференции в Техасском Остине (7-11 января) выступает физика черных дыр. Возможно, о самой массивной черной дыре во Вселенной, по своей массе в 18 миллиардов раз превосходящей наше Солнце, сообщили в четверг на встрече Американского астрономического общества финские астрономы во главе с Маури Валтоненом (Maui Valtonen) из обсерватории Туорла при Университете города Турку (Tuorla Observatory, Turun yliopisto). До этого момента исследователи уже предполагали, что черные дыры подобной массы могут таиться в центрах квазаров, однако теперь появилось наконец первое прямое подтверждение возможности существования такого "космического супертяжеловеса". Речь идет о двойной системе, состоящей из двух черных дыр, - квазаре OJ287, расположенном в 3,5 миллиарда световых лет от нас в созвездии Рака. Он в 6 раз массивнее предыдущего рекордсмена такого рода.

Компаньон гиганта значительно легче - он весит всего 100 миллионов солнц, однако именно благодаря его присутствию удалось вычислить массу нового рекордсмена. "Меньшой брат" при обращении вокруг более массивного сотоварища по вытянутой (эксцентричной) орбите испытывает ярко выраженную прецессию (в согласии с Общей теорией относительности Эйнштейна). Подобную прецессию испытывает и Меркурий при вращении вокруг нашего Солнца, однако в этом случае масштаб эффекта несравненно скромнее - ограничивается 43 угловыми секундами в столетие. Релятивистские эффекты при изучении двойных пульсаров дают, соответственно, несколько градусов в год, а наш квазар и в этом смысле оказался рекордсменом - поправки составляют от 37,5 до 39,1 градуса на каждый виток. Нужно отметить, что в течении ближайшего десятка тысяч лет эти черные дыры неизбежно сольются (постепенно теряя орбитальный момент при излучении гравитационных волн). OJ287 испускает импульсы в диапазоне от радио до оптики и рентгена, при этом присутствует пара особо мощных пиков, повторяющихся каждую дюжину лет. Предыдущая пара импульсов наблюдалась в 1994-1995 гг., а первый импульс

из нынешнего набора - в 2005 г. По мнению финских астрономов, это происходит тогда, когда меньшая черная дыра пересекает аккреционный диск сверхмассивной соседки. Валтонен и его коллеги предсказали появление очередной вспышки в сентябре 2007 года (соответствующее исследование опубликовано в "Астрофизическом журнале" - Astrophysical Journal (ApJ)), и ее обнаружение международной астрономической сетью (включающей германские, скандинавские и др. телескопы) не только подтвердило гипотезу о наличии на том месте двойной системы, но и помогло узнать точную массу компонентов.

Теория Эйнштейна была таким образом подтверждена с 10%-й точностью в условиях самых экстремальных гравитационных полей, однако исследователи убеждены в том, что в ходе будущих наблюдений эту точность удастся еще повысить. Следующий импульс ожидается в январе 2016 года.



Впечатляющее новое изображение близкой к нам галактики Центавр А (полученное с помощью "Чандры") позволяет изучить некоторые интригующие особенности поведения активной сверхмассивной черной дыры, расположенной в галактическом центре. Фото: NASA/CXC/CfA/R. Kraft et al с сайта ScienceDaily

Новое исследование американских астрономов из Университета штата Пенсильвания (Pennsylvania State University- Penn State) и других институтов, основанное на данных, полученных космической рентгеновской обсерваторией NASA "Чандра" (Chandra X-ray Observatory), доставило новые свидетельства чрезвычайно быстрого вращения большинства сверхмассивных черных дыр, что также явилось косвенным подтверждением теории относительности. Вращение этих исполинов отражается на перераспределении энергии в окружающей среде и непосредственным образом сказывается на росте галактик. Сравнивались результаты теоретического моделирования процессов, порождающих так называемые джеты (т.е. релятивистские струи вещества, исторгаемого из окрестностей черных дыр), с данными "Чандры". Изучение выборки из девяти гигантских галактик, которые демонстрируют повышенную активность, показало, что центральные черные дыры в этих галактиках должны вращаться со скоростью, приближающейся к теоретически возможному пределу. Новое исследование подтверждает известные предположения о чрезвычайно быстром вращении некоторых звездных (т.е. рожденных в результате коллапса массивных звезд) и сверхмассивных черных дыр, что ранее уже были сделаны другими группами ученых, использовавшими косвенные методы. Согласно теории Эйнштейна, быстро вращающаяся черная дыра должна увлечь за собой само пространство, заставляя его также вращаться вокруг центральной сингулярности, и в свою очередь она сама способна раскручиваться со временем. Наша Земля, кстати, тоже закручивает вокруг себя пространство - это доказано недавним экспериментом со

спутником Gravity Probe B. Компьютерные модели, созданные другими авторами, позволили предположить, что черные дыры могут весьма эффективно раскручиваться при слиянии галактик и в результате поглощения окружающего газа (перед поглощением образующего вокруг черной дыры вращающийся аккреционный диск). "Чрезвычайно быстрое вращение может быть обычным явлением среди крупных черных дыр, - считает один из авторов нового исследования Ричард Бауэр (Richard Bower) из Даремского университета (Durham University). - Это поможет нам отыскать энергетические источники всех сверхмощных джетов, что мы наблюдаем с невероятных расстояний". Одно из важнейших последствий наличия мощных релятивистских струй вещества, исторгаемых быстро вращающимися черными дырами в центрах галактик и в центрах скопления галактик, - это перекачка огромных количеств энергии из окрестностей коллапсара в окружающую среду. В результате этого газовые облака не могут охладиться для того, чтобы сжаться и породить звезды. Значит, быстрое вращение черных дыр в конечном счете отражается и на темпах звездообразования, ограничивая таким образом размеры галактик. Понимание деталей этой обратной связи между развитием сверхмассивных черных дыр и формированием самых массивных галактик остается важной задачей всей астрофизики.



Окрестности черной дыры. Изображение: NASA/Dana Berry, SkyWorks Digital

Согласно Общей теории относительности, черные дыры при приближении к ним способны замедлять время (с точки зрения внешнего наблюдателя, падающий в черную дыру объект вообще никогда не пересечет ее границы - так называемого "горизонта событий"). Они могут также растягивать объекты (так сказывается действие чудовищных приливных сил) и проделывать другие фокусы. А если руководствоваться новым теоретическим исследованием двух астрофизиков из NASA, то гравитация черной дыры помимо всего прочего способна порождать еще один причудливый эффект: световое эхо, обуславливаемое деформацией увлекаемого при вращении черной дыры окружающего пространства-времени. "Световое эхо порождается серьезным искривлением пространственно-временной метрики, которое предсказал Эйнштейн, - говорит Кейго Фукумура (Keigo Fukumura), работающий в Центре космических полетов имени Годдарда (Goddard Space Flight Center - GSFC). - Если черная дыра вращается достаточно быстро, то она способна буквально тянуть за собой окружающее пространство, и это может послужить причиной проявления некоторых весьма диковинных эффектов". Фукумура и его коллега по GSFC Демостфен Казанас (Demosthenes Kazanas) представили свое исследование на конференции Американского астрономического общества в среду. Многие черные дыры окружены аккреционными дисками, в которых частицы движутся с околосветовой скоростью.

Части этих дисков самопроизвольно испускают рентгеновские лучи, которые регистрируют орбитальные обсерватории вроде той же "Чандры". Однако, оказывается, не все улавливаемые фотокамерами фотоны отправляются к Земле по прямому пути; часть из них в условиях чудовищной гравитации умудряется обогнуть несколько раз черную дыру по разворачивающейся спирали. "Траектории" фотонов изгибаются под действием экстремальной гравитации, деформирующей окружающее пространство-время... Таким образом, они прибывают к наблюдателям с задержкой, которая зависит от взаиморасположения места вспышки, черной дыры и Земли. Интересно, что если черная дыра вращается очень быстро, то задержка между приходами фотонов постоянна, не зависит от положения источника. Согласно вычислениям Фукумуры и Казанаса, приблизительно 75 процентов фотонов достигнут наблюдателя, не сделав при этом ни одного полного оборота вокруг черной дыры, а вот оставшаяся часть фотонов успеет совершить один виток или более. Наблюдатель увидит серии повторяющихся сигналов от одной и той же вспышки, разделенные приблизительно равными промежутками времени, которые обусловлены сроком, требуемым на совершение одного или большего числа оборотов вокруг черной дыры. Эти повторяющиеся квазипериодические сигналы (quasi-periodic oscillations - QPOs) и будут выглядеть как необычное световое эхо (light echoes). Например, квазипериодические колебания с периодом в 10 секунд могли бы продемонстрировать пики на 9, 21, 30, 39, 51 и 61 секунде.

Конечно, выделить нужные последовательности из "сырых" данных (где намешаны сигналы от разных "горячих точек") будет не так-то просто, но в этом деле должен помочь достаточно распространенный метод - гармонический анализ исследуемого сигнала, Фурье-анализ (основанный на разложении исследуемого сигнала - некой заданной периодической функции - в ряд Фурье). Черная дыра массой в десять солнечных масс (сформировавшаяся из взорвавшейся звезды), вращающаяся со скоростью, составляющей не менее 95

процентов от максимально допустимой теоретически скорости, имела бы период QPOs, составляющий примерно 0,7 миллисекунды, что соответствует приблизительно 1 400 пикам в секунду. Это в три раза больше, чем любые QPOs, которые были обнаружены у черных дыр до сих пор. Рентгеновская обсерватория NASA под названием Rossi X-ray Timing Explorer могла бы зафиксировать такой высокочастотный QPOs, однако уровень сигнала при этом должен быть весьма высоким. Обнаружение подобных высокочастотных квазипериодических осцилляций не только лишней раз подтвердило бы теорию Эйнштейна, но и позволило бы добыть уникальную информацию об изучаемой конкретной черной дыре. Частота QPOs зависит от массы черной дыры, значит, обнаружение эффекта эха дало бы в руки астрономам точный и независимый метод измерения массы даже одиночных черных дыр. Кроме того, наблюдение подобного сигнала автоматически означало бы то, что ученые имеют дело с черной дырой, вращающейся практически на максимальной скорости.

Любители астрономии нашли новый астероид

Замечательный пример того, как любители астрономии могут делать серьезные открытия. Трое любителей астрономии из средней школы города Висконсина обнаружили новый астероид, проводя обычные занятия по школьным астрономическим наблюдениям.



Любители астрономии наблюдают. Изображение с сайта <http://www.universetoday.com>.

Connor Leipold, Tim Patika и Kyle Simpson из The Prairie School около Racine отослали сообщение в Центр Малых Планет (Minor Planet Center) в Кембридже (Массачусетс), в котором говорилось об обнаруженном объекте, похожем на астероид. Это оказался действительно новый объект Солнечной системы, получивший обозначение 2008 AZ28. Любители нашли астероид посредством автоматизированных телескопов, расположенных в Новом Мехико, которые работают дистанционно по сети Интернет. Об открытиях астероидов российскими любителями астрономии можно прочитать в журнале «Небосвод» за декабрь 2007 года (стр. 18) http://images.astronet.ru/pubd/2007/12/05/0001224945/neb_12_07.zip

В космосе обнаружен сигнал, похожий на искусственный



Прием сигналов из космоса ведется на массив небольших параболических антенн. Изображение с сайта <http://www.universetoday.com>.

Телевизионная станция в Oakland (Калифорния) сообщила выявлении такого сигнала по проекту SETI@home, позволяющему обрабатывать сигналы из космоса через Интернет. Пока идет тщательная проверка полученного сигнала, чтобы исключить всевозможные ошибки. Если искусственное происхождение сигнала подтвердится, то это будет наиболее важное открытие в истории человечества. К проекту SETI@home может присоединиться каждый любитель астрономии. Суть проекта SETI состоит в том, что данные, записанные радиотелескопом, делятся на небольшие куски и распространяются по всему миру — миллионы компьютеров выполняют отдельные

вычислительные операции, после чего результаты отправляются обратно и подвергаются дальнейшему анализу. Для участия в проекте необходимо зарегистрироваться по ссылке http://setiweb.ssl.berkeley.edu/sah_participate.php на основном сайте проекта SETI@home, скачать и установить программу. Подробности можно узнать на русскоязычном отделении проекта <http://setiathome.ru>

Обнаружен человек на Марсе!

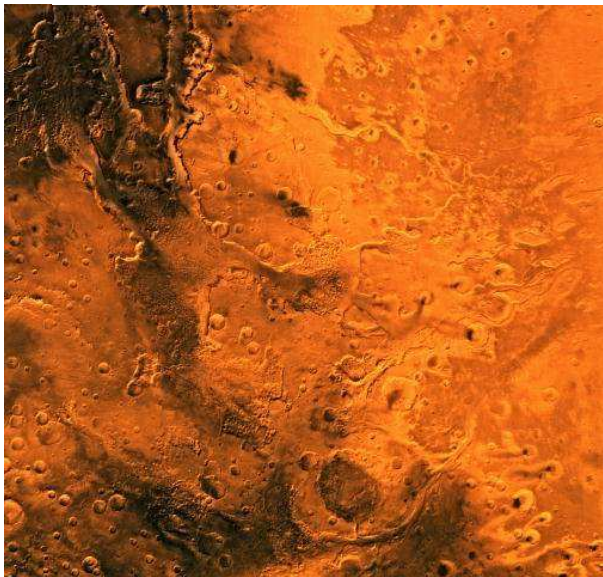


Удивительная, созданная марсианской природой, человеческая фигура несомненно найдет отклик в новых произведениях писателей фантастов. Например, возможно эта скульптура изваял пришелец в память о посещении Марса. Изображение с сайта <http://news.gala.net/?cat=14&id=280319##>

Американский марсоход Spirit, уже 4 года исследующий Красную планету, продолжает удивлять исследователей полученной информацией. На очередной порции фотографий, полученной когда-то NASA, при увеличении обнаружилась человеческая фигура. После появления снимка во всемирной паутине сотни интернет-пользователей подняли шум, утверждая, что это самое настоящее доказательство жизни на Марсе. Скептики осаживают их: речь идет об оптической иллюзии или камне, заснятом с необычного ракурса. Тем не менее сходство с человеческой фигурой поразительно. Британский таблоид The Daily Mail даже разглядел в ней женщину, которая "присела на камень, словно ожидая автобус". Если это так, что ждать ей, очевидно, придется долго. Отметим, что фигуру обнаружили любители астрономы - первоначальное исследование экспертами NASA снимка, полученного 4 года назад, ничего необычного на нем не выявило. Один из энтузиастов по этому поводу пишет в интернете: "Я не поверил своим глазам, когда перед моими глазами предстало нечто, похожее на обнаженного инопланетянина, бегущего по Марсу". "Ах, человеческий глаз так легко обмануть", - возразил по этому поводу один из посетителей сайта, где выложено фото. Ранее данные анализа земли, добытого марсоходом Spirit и изученные в NASA, доказали, что окружающая среда на планете идеально подходит для жизни микроорганизмов. Таким образом, можно сделать выводы, что жизнь на Марсе возможна. Кроме того, по данным NASA, в ходе изучения марсианского грунта были обнаружены признаки наличия песка и воды.

Подборка новостей осуществлена по материалам с сайта <http://grani.ru> (с любезного разрешения <http://grani.ru> и автора новостей **Максима Борисова**) и переводам **Козловского Александра** с <http://www.universetoday.com>.

Тайны Красной планеты



Поверхность Марса по большей части имеет красноватый оттенок.

Считается, что первый звездный каталог составили в Вавилоне в XVIII веке до нашей эры во времена правления великого законодателя Хаммурапи. Безымянные авторы этого труда уделили особое внимание пяти обитателям ночного небосвода, которые перемещались на фоне неизменного узора остальных светил и меняли свой блеск. Тысячу с лишним лет спустя греки назвали эти небесные тела странниками — *πλανηται*; позднее это слово вошло в латынь (множественное число — *planetae*, единственное — *planeta*), а затем и в другие европейские языки. Одна из планет имеет явный красноватый оттенок, поэтому многие народы называли ее Красной или Огненной. Вслед за вавилонянами и египтянами греки стали давать планетам дополнительные имена, посвященные божествам, и красная планета приобрела имя бога войны Ареса. В римском пантеоне он именовался Марсом.

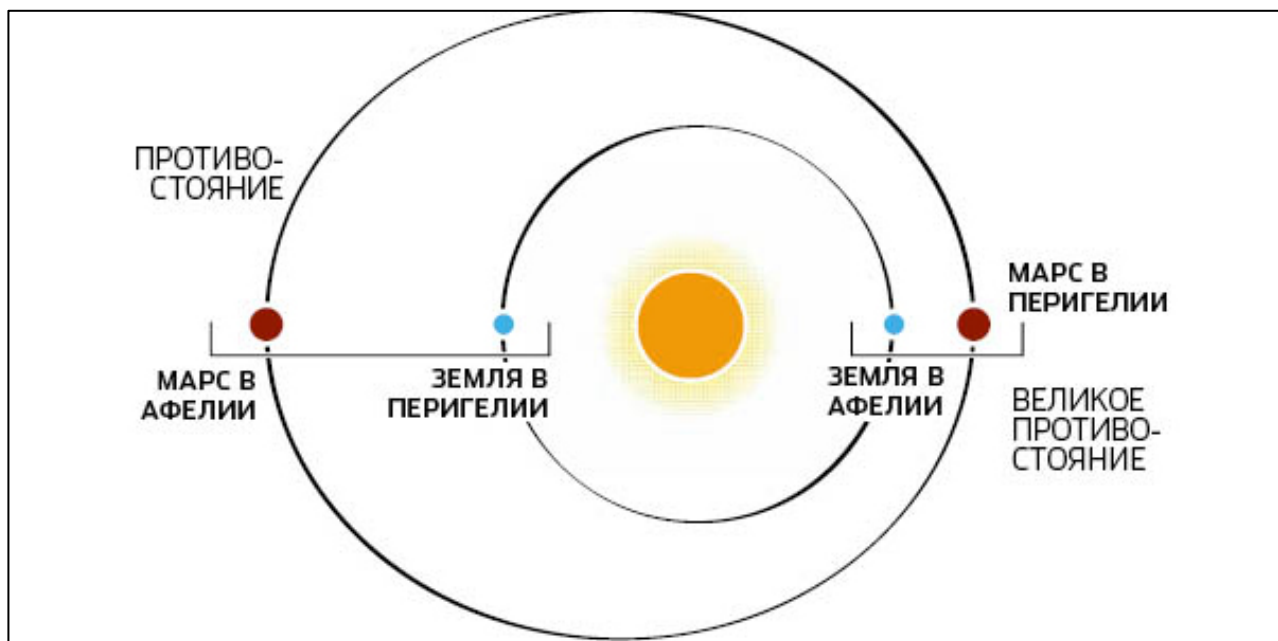
Взгляд со стороны

Вплоть до изобретения телескопа все астрономические сведения о Марсе ограничивались описанием его движения по небесной сфере. В конце XVI века измерения непревзойденной точности произвел датчанин Тихо Браге, а Иоганн Кеплер на основе этой информации сформулировал законы движения планет. В 1636-м и 1638 годах итальянец Франческо Фонтана первым зарисовал фазы Марса, которые фактически наблюдал еще Галилей. В 1659 году Христиан Гюйгенс оценил диаметр Марса и длительность его суток, причем в первом случае ошибся всего на 10%, а во втором — менее чем на 5%. Через несколько лет Джованни Кассини вычислил тогдашнее расстояние от Земли до Марса и определил длину его суток всего с трехминутной ошибкой. Тот же Кассини, а затем и его племянник Джакомо Маральди заметили на полюсах Марса белые пятна, однако не стали утверждать, что это снег или лед. На это впервые в 1781 году отважился великий английский астроном Уильям Гершель. Он также измерил наклон оси Марса к плоскости эклиптики и высказал гипотезу о существовании у этой планеты атмосферы.

Справка:

Марс обращается вокруг Солнца по вполне отчетливому эллипсу. Этим он сильно отличается от таких планет, как Венера, Земля и Нептун, орбиты которых практически круговые. В перигелии он отстоит от нашего светила на 206,644 млн км, а в афелии — на 249,229 млн км. По эксцентриситету (степени вытянутости) орбиты Марс занимает третье место среди планет Солнечной системы, уступая только Плутону и Меркурию (а если Плутон, в соответствии с недавним решением Международного астрономического союза, исключить из списка планет, то даже второе). Продолжительность его года равна 687 земным суткам. Марсианская ось наклонена к его орбитальной плоскости примерно на 25 градусов — немного больше земной. Марсианские сутки тоже мало отличаются от земных — 24 часа 37 минут.

Поскольку Марс и Земля оббегают Солнце в неодинаковом темпе, расстояния между ними периодически изменяются. Планеты сближаются, когда Марс проходит



сближения Марса с Землей наблюдаются, когда обе планеты находятся по одну сторону от Солнца. При этом расстояние в значительных пределах зависит от положения планет (афелий и перигелий). Изображение: <http://www.pornetech.ru>

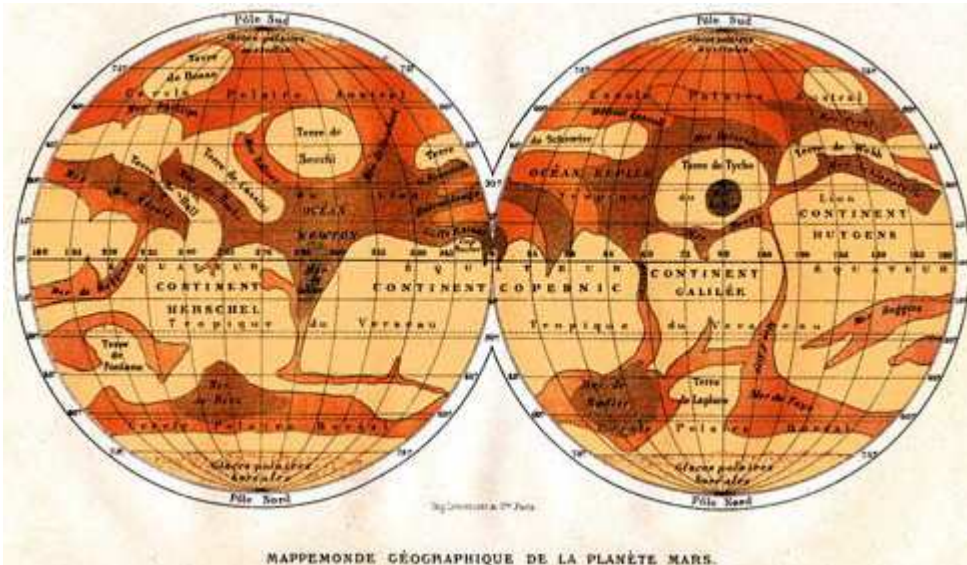
через перигелий, а Земля — через афелий, причем обе планеты находятся по одну сторону от Солнца. В среднем такие ситуации имеют место каждые 780 суток. Максимальное приближение планет друг к

другу называется великим противостоянием. Великие противостояния происходят раз в 15–17 лет. Поскольку орбиты Марса и Земли лежат в разных плоскостях (угол между ними составляет около двух градусов), расстояния между планетами во время различных великих противостояний не вполне одинаковы. В 1830 году они оказались в 58,12 млн км друг от друга, в 1877-м — в 56,41 млн км, в 2003-м — в 55,76 млн км.

После работ Гершеля примерно на полвека интерес к Марсу как-то увял и возродился лишь в 1830 году, когда Марс и Земля в очередной раз приблизились друг к другу на минимальную дистанцию. В последующие десятилетия астрономы занялись составлением карт Марса, и одна из них превратилась в мировую сенсацию. Эту карту на основе собственных зарисовок, сделанных во время сближения 1877 года, начертил итальянец Джованни Скиапарелли. Его карта содержит множество темных пересекающихся линий, которые ученый назвал *canali*. Это множественное число итальянского слова *canale*, которое означает естественный водный путь, в частности — русло реки и морской пролив. Однако в большинстве переводов этот смысл был утерян, и структуры Скиапарелли стали, не мудрствуя лукаво, называть просто каналами. Так и возникла легенда о наличии на Марсе искусственных водных путей, чего Скиапарелли никогда не утверждал. Следует отметить, что такие же линии и до него наблюдали не менее десяти других астрономов, что Скиапарелли неоднократно подчеркивал.

Сезонное осаднение и испарение CO₂ ведет к тому, что ежегодно 25–30% марсианской атмосферы мигрирует от полюса к полюсу. Поэтому на Марсе круглый год бушуют пыльные бури, взметающие в воздух мириады частиц микронного размера. Благодаря сравнительно низкой гравитации и почти нулевой влажности пылинки проникают высоко в атмосферу, окрашивая марсианские небеса в рыжевато-коричневые тона.

Вера в марсианские каналы продержалась еще лет тридцать, а потом постепенно умерла естественной смертью. В начале XX столетия астрономы, которые уже располагали весьма мощными телескопами, не смогли усмотреть их ни визуально, ни на фотоснимках. Тогда же спектрографические исследования Марса убедительно показали, что на планете нет жидкой воды. Что именно видели Скиапарелли и его современники, не ясно и поныне, но по всей вероятности, они оказались жертвами оптической иллюзии. Однако в 1877 году было сделано и подлинное открытие. Американский астроном Азеф Холл с помощью 26-дюймового телескопа-рефрактора Военно-морской обсерватории обнаружил у Марса два небольших спутника — Фобос и Деймос. Первые шесть десятилетий XX века принесли немало информации о Марсе. Так, в 1920-е годы американцы Сет Никольсон и Эдison Петтит первыми определили температуру марсианской поверхности. Вполне естественно, что картирование Марса продолжалось с применением все более и более совершенных телескопов и фотокамер. Однако подлинный подъем марсианской астрономии начался лишь в космическую эру.



На свидание с Марсом

Красная планета оказалась твердым орешком для мировой космонавтики. С 1960-го по 2007 год к Марсу отправились

38 аппаратов:
19 американских,
17 советских и
российских, один
европейский и один
японский.

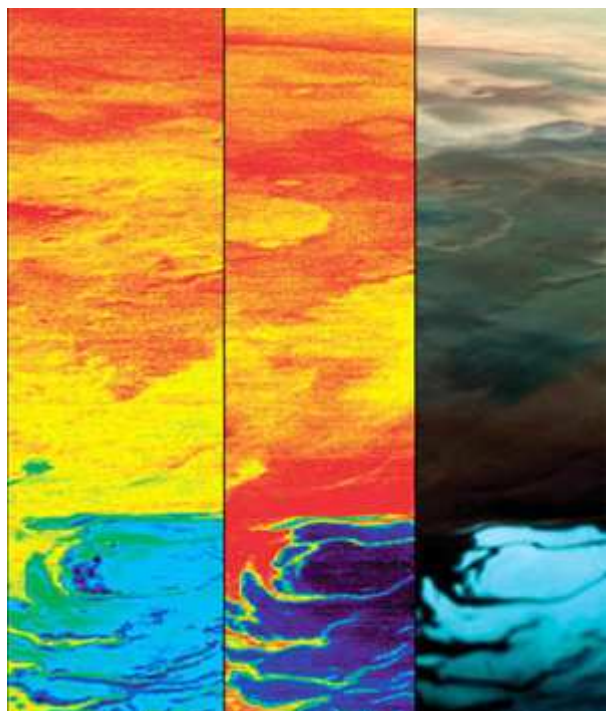
Удачными оказались лишь проекты NASA, да и то не все. Двенадцать полетов к Марсу и на Марс оправдали ожидания, шесть

провалились, судьбу корабля *Phoenix*, стартовавшего 4 августа 2007 года с мыса Канаверал, обсуждать пока рано. Общий баланс таков: 25 неудачных попыток, 12 успешных, один корабль в пути. Первые запуски космических зондов к Марсу были произведены со стартового комплекса № 1 космодрома Байконур 10 и 14 октября 1960 года. Оба они не удались: еще до выхода на промежуточную околоземную орбиту взорвалась ракета-носитель. Три запуска 1962 года тоже были нештатными. Стартовавшие 24 октября и 4 ноября корабли добрались до околоземной промежуточной орбиты, но не смогли выйти на расчетную межпланетную траекторию. Ушедшая в космос 1 ноября 900-килограммовая станция «Марс-1» 19 мая следующего года обогнула Красную планету на расстоянии 197 000 км (после чего вышла на околосолнечную эллиптическую орбиту), однако за три месяца до пролета с «Марсом-1» была утеряна связь. Аналогичная судьба постигла и запущенную 30 ноября 1964 года станцию «Зонд-2». Эта неудача оказалась особенно досадной, поскольку корабль находился всего в 1500 км от Марса и мог бы собрать уникальнейшую информацию. Хроника позднейших марсианских стартов с Байконура выглядит как повторение пройденного. 27 ноября и 2 декабря 1971 года станции «Марс-2» и «Марс-3» вышли на орбиты вокруг Марса и отправили на его поверхность спускаемые

Справка:

Еще 60 лет назад считалось, что марсианская атмосфера состоит преимущественно из азота. Лишь в 1947 году Джерард Койпер выяснил, что основной ее компонент — двуокись углерода. Космические зонды позволили установить состав марсианского воздуха: 95,3% CO₂, 2,7% азота, 1,6% аргона, 0,2% молекулярного кислорода, следы озона, окиси азота, метана, формальдегида, неона, криптона и ксенона. Ось Марса наклонена к его орбитальной плоскости почти под тем же углом, что и земная, и времена года там сменяются по земному образцу (но сезоны почти вдвое длиннее). Летом дневная температуры достигает +30°C, а зимой опускается до -140°C — намного ниже точки замерзания углекислого газа. Полюса планеты покрыты древними щитами из водяного льда. Зимой на них замерзает кора из твердой углекислоты, которая под лучами летнего солнца испаряется. Поэтому в летние сезоны с полюсов дуют ураганные ветры со скоростью до 400 км/ч.

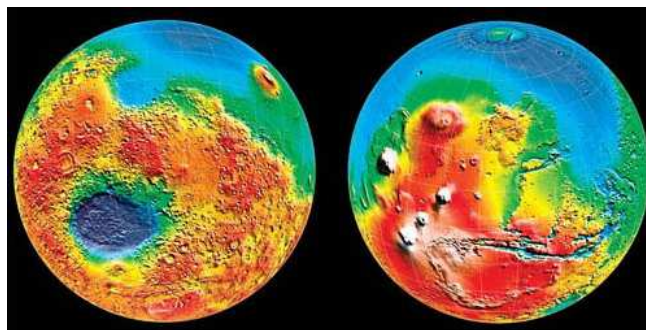
аппараты. Один из них разбился, а другой после мягкой посадки проработал всего 20 секунд. В 1973 году были запущены «Марсы» с номерами 4, 5, 6 и 7. Два из них прошли мимо планеты, один нескольких дней слал сигналы с околомарсианской орбиты, после чего замолк навсегда; «Марс-6» совершил посадку и прекратил связь. В июле 1988 года в космос ушли две станции, которые должны были сесть на Фобосе, но с ними связь тоже потеряли. 16 ноября 1996 года последний из «Марсов» (за номером 8) пал жертвой аварии ракеты-носителя. США начали экспедиции к Марсу двумя кораблями серии *Mariner*, запущенными в ноябре 1964 года. Первый не смог выйти на расчетную траекторию, а второй, *Mariner-4*, 14 июля 1965 года прошел в 9920 км от Марса и передал на Землю 22 снимка его поверхности. Никаких каналов или иных водоемов на них, разумеется, не оказалось. Корабль не обнаружил у Марса и магнитного поля. В 1969 году мимо Марса пролетели *Mariner-6* и *Mariner-7*, которые сделали 202 фотоснимка, покрывающих 9% марсианской поверхности. Более совершенный *Mariner-9* вышел на околомарсианскую орбиту и стал первым космическим аппаратом, превратившимся в спутник другой планеты. Это произошло 14 ноября 1971 года (аппарат опередил «Марс-2» всего на 13 земных суток). А 20 июля и 3 сентября 1976 года корабли *Viking-1* и *Viking-2* послали на Марс станции с научным оборудованием. Первая из них действовала вплоть до 13 ноября 1982 года, вторая — до 11 апреля 1980 года. С этих станций были получены панорамные снимки марсианской поверхности и не столь сенсационная, но чрезвычайно полезная информация об особенностях марсианской геологии (правильнее сказать — ареологии) и атмосферы.



Это произошло 14 ноября 1971 г. (аппарат опередил «Марс-2» всего на 13 земных суток). А 20 июля и 3 сентября 1976 г. корабли *Viking-1* и *Viking-2* послали на Марс станции с научным оборудованием. Первая из них действовала вплоть до 13 ноября 1982 г., вторая — до 11 апреля 1980 г. С этих станций были получены панорамные снимки марсианской поверхности и не столь сенсационная, но чрезвычайно полезная информация об особенностях марсианской геологии (правильнее сказать — ареологии) и атмосферы. Изображение: <http://www.popmech.ru>

Справка:
Марс почти вдвое меньше Земли. Его полярный и экваториальный радиусы равны 3357 и 3397 км (53% соответствующих земных габаритов), объем составляет 15% объема Земли, а масса — всего 11%. Отсюда следует, что средняя плотность Марса намного меньше плотности нашей планеты (3,94 против

5,52 г/см³). Марсианская ареография ныне хорошо известна. Южное полушарие планеты заметно выше северного и испещрено сотнями тысяч метеоритных кратеров. На севере кратеров немного, но зато там находятся основные вулканы, сейчас уже бездействующие. Среди них и 27-километровый исполин Олимп, самая высокая из гор Солнечной системы. Гигантский тектонический разлом *Valles Marineris* (долина Маринера) протяженностью более 4000 км и глубиной до 7–8 км тоже находится в северном полушарии. Марс, как и Земля, имеет ядро, мантию и кору. По последним данным, диаметр ядра составляет 1480 км. Оно состоит из 85% железа, остальное — сера и никель. Ядро окружено мантией, которая, скорее всего, в основном сложена из кремния, кислорода, железа и магния. Над ней расположена базальтовая кора, толщина которой лежит в пределах 50–125 км.



Трехмерная карта Марса, полученная с помощью лазерного альтиметра на борту спутника *Mars Global Surveyor*. Для съемки этой карты было проведено 27 млн измерений с точностью около 13 м. На правом полушарии видны гигантские вулканы. Изображение: <http://www.popmech.ru>

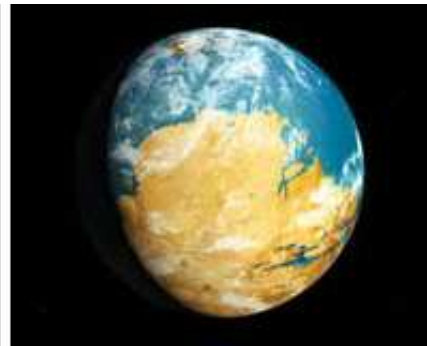
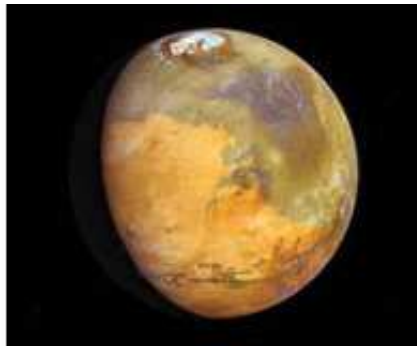
На пыльных тропинках

4 июля 1997 года на марсианскую поверхность опустился американский корабль *Pathfinder*. Он привез первый в мире марсоход — небольшой (всего 10,5 кг) шестиколесный внедорожник *Sojourner*. Эта дружная пара проработала недолго (последний сеанс связи состоялся 27 сентября), но весьма результативно. Она сделала более 17 000 фотоснимков, произвела химический анализ двух десятков проб грунта и скальных пород и собрала большое число сведений о воздушном бассейне планеты. А 11 сентября к работе приступил еще один орбитальный зонд — *Mars Global Surveyor*, оснащенный фотокамерой, лазерным альтиметром, магнитометром и инфракрасным спектрометром. Он выполнил всю первоначальную программу к началу 2001 года, но оставался на посту еще пять с лишним лет вплоть до прекращения связи 2 ноября 2006 года. Сейчас Красную планету исследуют четыре посланца NASA и один — ESA. Из космоса за ней наблюдают американские станции *Mars Odyssey* и *Mars Reconnaissance Orbiter* и их европейский партнер *Mars Express Orbiter*. С января 2004 года по ее поверхности гуляют американские марсоходы *Spirit* и *Opportunity*. Первый аппарат к середине октября 2007 года прошел чуть больше 7,25 км и отправил на Землю 102 000 фотографий. Второй сделал 94 000 снимков, но зато проехал свыше 11,5 км. Если ничего не случится, то 25 мая 2008 года к ним присоединится стационарный спускаемый аппарат корабля *Phoenix*, оснащенный автоматическим экскаватором. Он будет добывать подпочвенный лед и передавать его на анализ бортовым приборам. Марс изучают и околоземные обсерватории (прежде всего орбитальный телескоп «Хаббл»), и новейшие наземные телескопы и радиотелескопы. Поэтому сегодня астрономы знают о нем намного больше, чем всего три-четыре десятилетия назад. Но вот на вопрос «Есть ли (или была ли) жизнь на Марсе?» по-прежнему приходится отвечать цитатой из знаменитого фильма Эльдара Рязанова: «Это науке неизвестно».

Алексей Левин, <http://www.popmech.ru> («Популярная механика»)

Статья адаптирована с сайта <http://elementy.ru/lib/430541>

МАРСИАНСКИЕ БАЗЫ И ПОСЕЛЕНИЯ



Вполне возможно, что миллионы лет назад Марс был покрыт водой (справа). Но слабая гравитация, тонкая атмосфера и слабое магнитное поле планеты привели к тому, что жидкая вода улетучилась в космическое пространство (в центре и слева). Изображение: <http://www.popmech.ru>

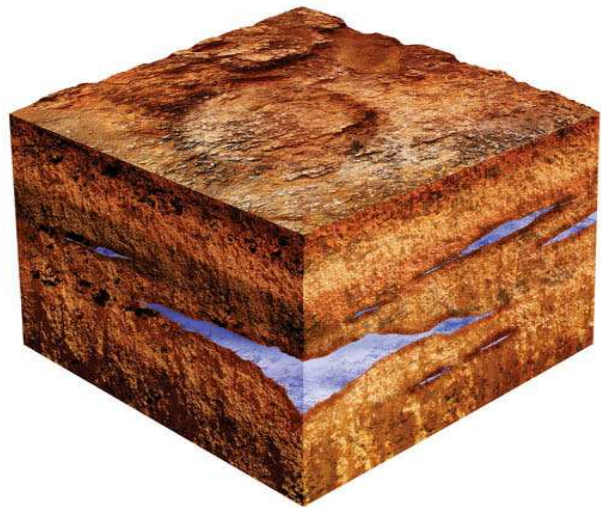
Вместо предисловия

(Алексей Левин, «Популярная механика»
<http://www.popmech.ru>)

Чем обогатили науку ныне действующие марсианские станции? «Прежде всего стоит подчеркнуть, что мы впервые имеем возможность изучать Марс почти так же, как нашу планету. Например, мы уже знаем, что у Марса нет глобального магнитного поля, однако отдельные участки коры сохраняют слабую намагниченность. Это позволяет предположить, что в далеком прошлом такое поле все же существовало. В таком случае Марс когда-то обладал жидким ядром, которое со временем затвердело, — рассказал «Популярной механике» профессор астрономии Корнеллского университета Джеймс Белл, отвечающий за анализ визуальной информации, поступающей с марсоходов Spirit и Opportunity. — В последние годы мы выяснили, что поверхность Марса покрыта мощным слоем осадочных пород, где в изобилии представлены минералы, которые не могли образоваться без участия жидкой воды; более того, некоторые из них содержат водяные вкрапления. Это подтверждает гипотезу, согласно которой миллиарды лет назад марсианский климат был не столь сух и холоден, как в наше время. Вполне возможно, что в те времена на Марсе имелись настоящие озера, а может быть, и моря — во всяком случае так считают многие ученые. Но пока еще нельзя с уверенностью сказать, как давно они образовались и когда исчезли. От ответа на этот вопрос зависит оценка вероятности возникновения на Марсе органической жизни. Мы не исключаем, что условия для этого были, но не знаем, как долго они продержались. Это очень важно, ведь возникновение живых организмов — процесс не быстрый. Так что придется подождать новой информации. Она начнет поступать уже на будущий год, когда Phoenix приступит к работе. А на осень 2009 года запланирован запуск Mars Science Laboratory, четырехколесного марсохода величиной с легковой автомобиль и массой в 850 кг, получающего энергию от радиоизотопных генераторов. Это и в самом деле настоящая автоматическая лаборатория, способная осуществлять комплексные анализы образцов скал, почвы и льда. Я с нетерпением жду эту информацию». Профессор астрономии Корнеллского университета Стивен Сквайрс, возглавляющий научную команду марсоходов Spirit и Opportunity, добавляет: «Я бы поставил на первое место сведения о гидрологии Марса. Мы давно знаем, что на марсианских полюсах сосредоточены огромные запасы

льда, и имеем все основания считать, что в далеком прошлом на Марсе были обширные водоемы. Однако лишь недавно удалось собрать достоверную информацию о масштабе ледяных отложений. Мы обнаружили также особенности ландшафта, почти наверняка оставленные водными потоками, — сухие овраги и промоины, сохранившиеся на поверхности кратеров. Аппаратура

роверов нашла немало число геологических следов гидрологических процессов, в частности отложения кварца, когда-то растворенного в воде, а потом выпавшего в осадок». Совсем недавно были собраны новейшие сведения о мощности марсианских льдов. «Наши результаты, опубликованные в журнале Science от 21 сентября, касаются южной полярной зоны. Мы пользовались информацией, полученной орбитальными станциями Mars Global Surveyor, Mars Reconnaissance Orbiter и Mars Odyssey, — объясняет руководитель исследований, профессор геофизики Массачусеттского технологического института Мария Зубер. — Анализ показал, что ледовые запасы не ограничены лишь яркой белой полярной шапкой. Она окружена вчетверо большей территорией темного цвета, где под тончайшим грязе-пылевым покровом тоже скрывается слой вечной мерзлоты. Толщина этого слоя повсюду примерно одинакова и составляет около 3 км. Ледяные отложения на 85% состоят из замерзшей воды, и на 15% — из кремнесодержащих частиц.



Жидкой воды на Марсе нет. Практически вся она находится в твердом состоянии (лед) глубоко под поверхностью в приполярных регионах Красной планеты. На рисунке представлена схема одного из таких ледяных «карманов» в коре планеты. Изображение: <http://www.popmech.ru>

В настоящее время мы производим аналогичные расчеты и для северного полушария и надеемся закончить эту работу уже в декабре. Льда на севере меньше, чем на юге, и он сосредоточен в пределах одной лишь белой шапки. Общий объем южных и северных льдов всего лишь вдвое меньше объема Гренландского ледяного щита, так что воды на марсианских полюсах вполне достаточно. Не исключено, что в будущем астронавты смогут использовать ее для своих нужд».

Проблема освоения Марса включает в себя множество задач. В их число входят создание первичных марсианских баз и построение марсианских поселений. Эти задачи различны между собой. Так, первичная марсианская база это объект, который должен быть собран на месте высадки из привезенных с Земли блоков и материалов и обеспечить безопасную работу и жизнедеятельность первых партий поселенцев Марса. Марсианские же поселения это уже капитальные постройки, которые должны быть созданы с применением местных строительных материалов и быть призваны служить домом для поколений населения Марса.

Из разницы задач вытекает и разница в предъявляемых к этим классам объектов требований. Первичная марсианская база должна отвечать следующим требованиям:

- простота и скорость сборки из готовых блоков и материалов,
- 100%-я эффективность использования площадей (ничего лишнего),
- возможность разборки и перенесения базы на новое место,
- замкнутый цикл жизнеобеспечения,
- возможность развертывания систем частичного самообеспечения.

Марсианские поселения (сеть марсианских поселений) должны отвечать следующим требованиям:

- полное самообеспечение, при замкнутом цикле жизнеобеспечения,
- наличие рядом с каждым из поселений месторождений каких-либо полезных ископаемых,
- наличие предприятий добычи и переработки этих полезных ископаемых,
- наличие внутреннего транспорта и транспорта, связывающего поселение с другими подобными,
- эффективное использование площадей, предполагающее однако же при этом и достаточную комфортность среды обитания,
- полная защита от радиации и других вредных факторов, безопасность среды обитания.

Начало колонизации Марса предполагает длительное предварительное изучение планеты автоматическими межпланетными станциями (АМС). Прежде чем на Марс отправятся люди, необходимо получить гораздо более полное представление о планете и о ее ресурсах, чем имеющееся на настоящее время. Постройке баз должны будут предшествовать разведочные экспедиции АМС, желательно с роботами-марсоходами, которые осуществят осмотр наиболее подходящих, выбранных заранее мест, и снимут необходимые для привязки базы к местности замеры. Полагаю, что использовать для этих целей экспедиции с людьми нецелесообразно в силу их огромной стоимости и большого риска. Из нескольких мест, проверка которых была проведена роботами, будут выбраны наиболее перспективные.

Одной из проблем строительства марсианских баз станет тот факт, что наиболее пригодным для обитания районом является экватор, с его более теплым климатом и гораздо более разнообразным, а следовательно, и более привлекательным с геологической и промышленной т. зрения, рельефом, однако больших количеств воды там пока не обнаружено. Полагают, что грунт в умеренных и экваториальных широтах, между параллелями 60 град. значительно прогревается и лед там отсутствует в слое толщиной от неск. десятков до 300-400 м. (при этом на данный момент нет доказательств, что он имеется там вообще даже на больших глубинах). Поэтому, возможно, что, если лед, или другие источники воды (к примеру, гидраты солей) в более умеренных широтах не будут обнаружены, придется строить как минимум одну базу в высокоширотном районе исключительно для решения задачи обеспечения водой главного района развития. При этом придется решать также проблему доставки этой самой воды в основной район развития, расположение которого естественно предположить в экваториальном районе. Задачу такой доставки нельзя назвать простой, т.к.

применение на Марсе авиации труднопредставимо, прокладка же дорог или трубопроводов на большие расстояния в условиях неизученной и враждебной человеку планеты задача не для начальных этапов колонизации. Подходящим средством для решения этой проблемы на первых порах представляется ракетный способ. Предполагая необходимость создания сети из нескольких первичных баз, нужно констатировать, что в любом придется решать проблему их сообщения между собой, что ввиду достаточно большой удаленности друг от друга (а иначе нет смысла все это затевать, т.к. иначе первичный сбор информации о планете не будет достаточно объемным) требует применения именно ракетного транспорта. В качестве такого предлагается использовать аппарат небольших габаритов и небольшой грузоподъемности, работающий на кислород-водородном топливе местного производства, получаемого электролизом все той же воды. В дальнейшем, при развитии на Марсе соответствующей инфраструктуры, эта проблема должна быть решена другим способом – прокладкой дороги или трубопровода.

Таким образом одной из главнейших задач первого этапа является нахождение залежей льда или гидратов солей как можно ближе к центральному району развития, а одной из главнейших задач второго этапа – построение производства по добыче и переработке водяного сырья и налаживание пути доставки воды в центральный район развития.

Вообще, полагаю, что главными задачами первого этапа колонизации будет прежде всего геологическая разведка и поиск наиболее подходящих мест для основания поселений. При этом первичным марсианским базам отводится роль поселков геологоразведчиков. Сама же разведка должна осуществляться с помощью марсианских вездеходов, рассчитанных на длительное автономное существование вдали от баз и снабженных необходимым геологическим оборудованием, с экипажем состоящим, как минимум, из двух человек.

На первичной базе может быть размещено несколько таких вездеходов, также должна иметься ремонтная мастерская, диспетчерский пункт, осуществляющий контроль за действиями экспедиций и контакт с остальными базами, в том числе и с центральной. Кроме того на базе должны быть: системы обеспечения жизнедеятельности и теплового режима, энергетические установки (работающая и, как минимум, две дублирующие), жилые помещения, лаборатория, столовая и кухня, оранжереи, выходные шлюзы, ангары для техники и др.

На рисунках 1 и 2 приведена черновая схема проекта такой базы. При создании проекта было принято, что везти готовые блоки нецелесообразно и блоки, из которых будет собираться такая база будут изготавливаться на месте из привезенных с Земли заготовок. Для постройки данной базы предусмотрено применение блоков двух видов: основного и переходного. При черновых расчетах принято, что размеры каждого основного блока одинаковы и составляют 8*4*2 м, а переходного 8*3*2 м.

Проектируемая база рассчитана на 15 – 16 человек. Ее общая площадь 720 кв.м (1 этаж – 456 кв.м, 2 этаж – 264 кв.м).

В данном проекте 2 центральных блока первого этажа (как наиболее защищенные от любых внешних воздействий) отводятся под жилые помещения (каждое рассчитано на 8 мест). В любом случае, при выходе базы в рабочее состояние, часть работников базы будет находиться в экспедициях, часть на смене, так что жилые помещения не будут заняты полностью.

Остальные блоки первого этажа в проекте отведены под оранжерею. Общая площадь этих блоков составляет таким образом 128 кв.м, что недостаточно для полного самообеспечения сельскохозяйственными продуктами, однако же должно позволить производить естественным путем очистку воздуха от антропогенных токсинов (точное установление необходимых для этого площадей и культур должно быть произведено опытным путем при детальной разработке и испытании марсианской базы), а также частично обеспечить базу продуктами.

На втором этаже, согласно проекту, расположены: диспетчерский пункт, лаборатория, столовая и кухня, баня,

установка приема и очистки отработанной воды, установки газоразделения и приготовления воздушных смесей.

Между основными блоками предусмотрены ангары для вездеходов, имеющие размеры: 8*6*4 м, в которых на случай ремонта возможно установление нормальных земных условий (для иных случаев предусмотрены шлюзопереходы в каждый ангар).

Энергообеспечение базы должно осуществляться установленным на удалении от нее атомным реактором.

Порядок сбора такой базы следующий:

- 1 – установка и запуск реактора.
- 2 – сборка и монтаж блоков первого этажа.
- 3 – пуск в эксплуатацию оранжереи.
- 4 – сборка и монтаж блоков второго этажа.
- 5 – сборка ангара (установка в промежутках между основными блоками ворот и крыши).
- 6 – утепление стен валом грунта.

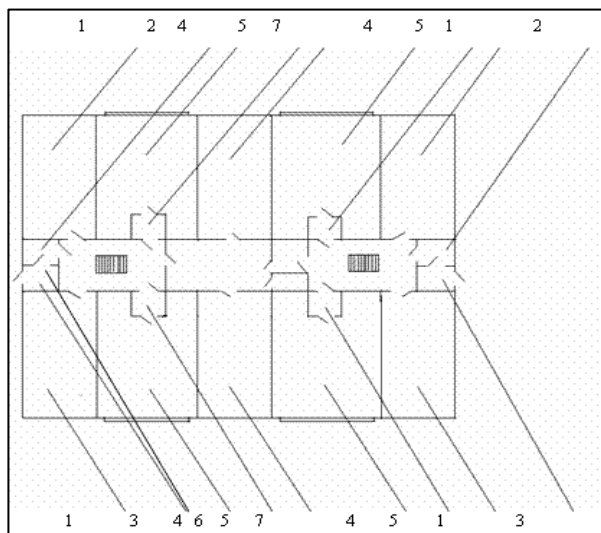


Рис.1 Схема 1-го этажа базы.

Обозначения:

- 1 – с/х блоки (оранжерея)
- 2 – переходники выходных шлюзов
- 3 – выходные шлюзы
- 4 – ангары для вездеходов
- 5 – шлюз-переходы в ангары
- 6 - лестницы на 2 этаж
- 7 – жилые блоки

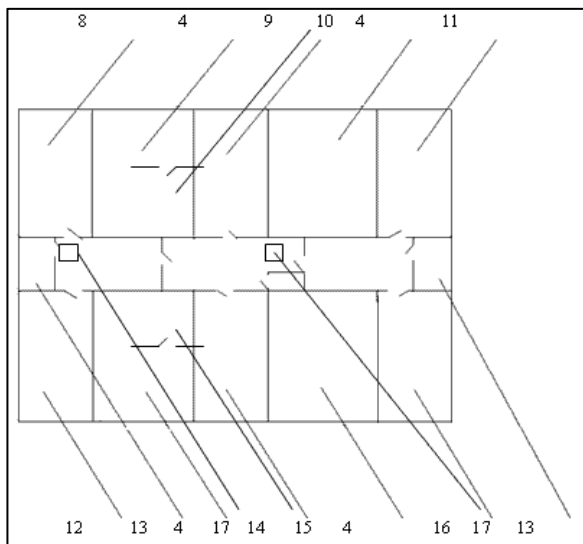


Рис.2 Схема 2-го этажа базы.

Обозначения:

- 4 – ангары вездеходов (их верхняя часть)
- 8 – системы обеспечения теплового режима
- 9 – кухня
- 10 – столовая
- 11 – диспетчерский пункт (центр управления работами)
- 12 – установки газоразделения и приготовления дыхательных смесей
- 13 – хранилища пищевых и водных запасов
- 14 – баня
- 15 – установка приема и очистки отработанных вод
- 16 – лаборатория
- 17 - летничные спуски на 1 этаж

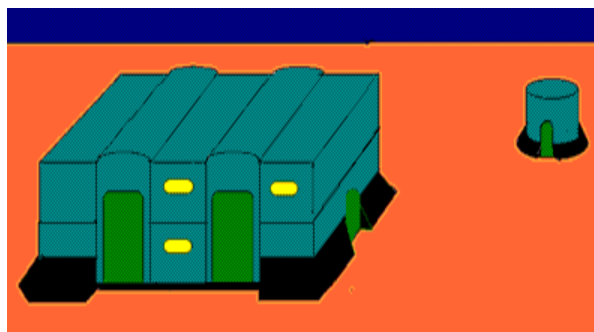


Рис.3. Общий вид первичной базы.

На рис.3 изображен внешний вид первичной марсианской базы. Сооружение цилиндрической формы, отстоящее от основного здания это наземный вход к расположенной под поверхностью энергетической установке (атомной). Зеленым цветом обозначены входы, оранжевым поверхность, темно-зеленым – строения, черным – утепляющая земляная насыпь.

Первичная база после окончания исследований в районе ее размещения может быть разобрана на блоки и в таком виде перенесена на новое место.

В отличие от баз, поселения это уже капитальные строения со своими добывающими и перерабатывающими предприятиями, обеспечивающие своему населению полное снабжение пищей.

Полагаю, что в целях радиационной безопасности поселения должны располагаться под землей. Технология их постройки, по моему представлению, такова: после тщательного подбора места, в большом котловане (за основу которого может быть взято и какое-либо естественное углубление) строятся жилые и производственные здания, возводятся опоры (при этом следует обратить внимание на разницу в силе тяжести на Земле и на Марсе, вследствие чего допустимая ширина пролета между опорами может быть увеличена с 6 до 15 м). Далее на опоры (в качестве которых используются также и несущие стены зданий) возводится крыша, которая впоследствии засыпается сверху слоем грунта. Таким образом получаются рукотворные пещерные миры, причем высота пещер, по моим соображениям должна составлять от 5 - 10 м (у стен), до 15 – 20 м в центре, что позволяет на сформированной из измельченного местного грунта, удобрений и остатков жизнедеятельности людей и животных земле посадить полезные деревья, злаки, овощи и прочие растения. Энергия для роста растений и освещения поселений будет поступать от размещенных под потолком светильников. Климат возможно будет регулировать с помощью нагревательных элементов, так что в таких мирах можно будет установить «вечное лето». Для полива достаточно разместить под крышей соответствующие поливальные устройства, так что даже дождь будет там вполне земным.

Таким образом появляется возможность создания небольших рукотворных миров, т.е. как бы терраформирование в уменьшенном масштабе. Леса фруктовых деревьев, поля, озера и даже небольшие речки – все это вполне может стать элементами пейзажей

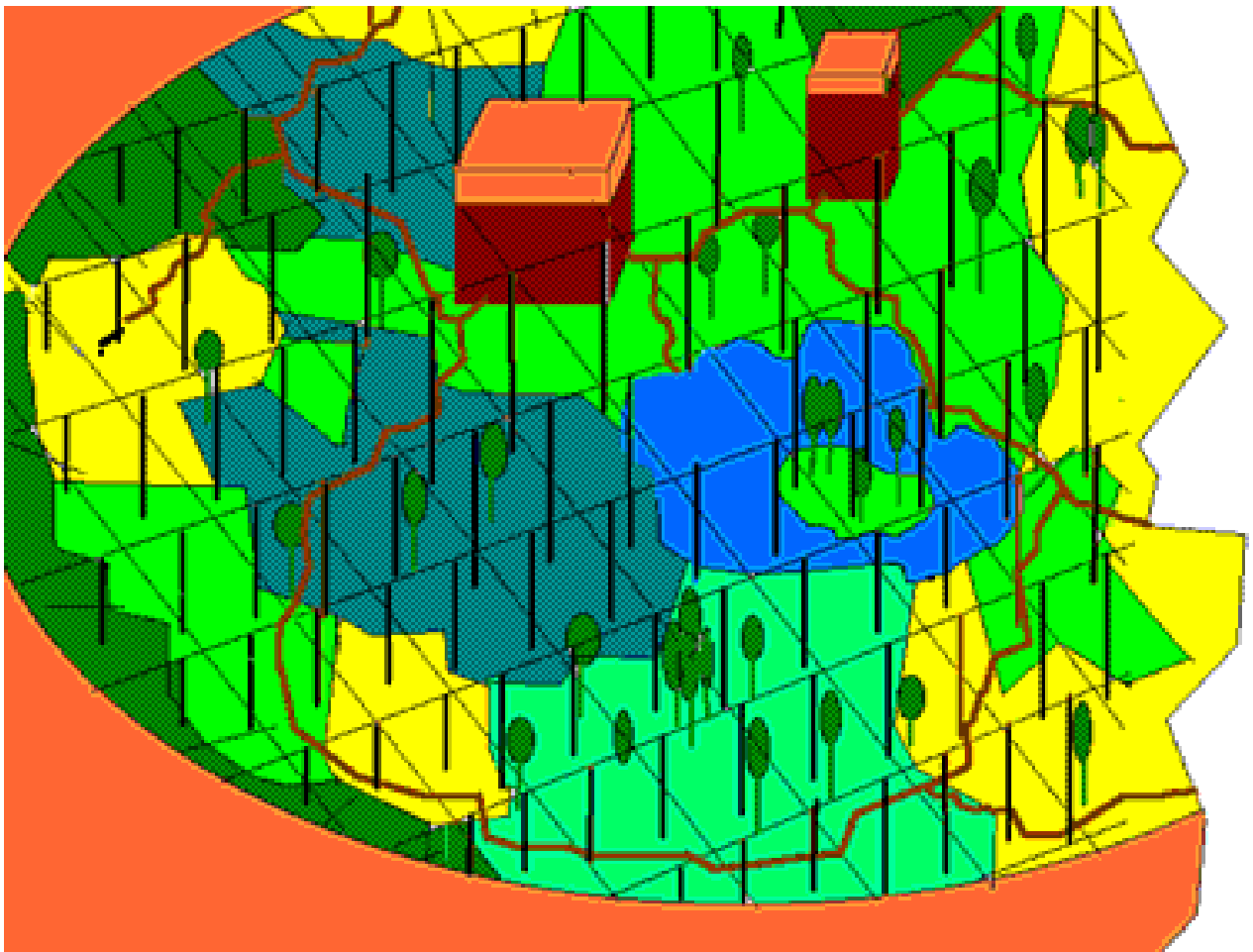


Рис. 4. Общий схематический вид базы.

марсианских поселений. Производства, способные загрязнять эту рукотворную среду обитания должны быть размещены вне ее и к ним, а также к другим подземным секциям поселения, и к другим поселениям должны быть проложены соответствующие коммуникации. Вполне возможно, что определенная часть с/х продукции будет выращиваться на гидропонных плантациях, где будут обеспечены лучшие результаты, но, тем не менее, основная ее часть, как мне кажется, придется на такие вот плантации «под открытым небом», которые кроме производства продукции будут еще и украшать собой подземные миры.

На рис.4 представлено как выглядело бы такое поселение сверху, если временно представить его верх прозрачным. Оранжевым цветом окрашены поверхность планеты и та часть зданий, которая находится вне защитной поверхности поселения. Черным цветом обозначены опоры, коричневым - здания, синим – озеро, остальные цвета обозначают различные растительные культуры на разных стадиях созревания.

Говоря о формировании искусственного ландшафта, нельзя не упомянуть о неудаче проекта «Биосфера 2», которая может быть выставлена как противоречие высказанным мною предположениям. Я считаю, что это было бы неправомерно, так как при проектировании «Биосферы» ставились совершенно иные задачи, вследствие чего «биосферщики» попытались механически перенести всю природную среду, что совершенно ни к чему делать в данном случае. Кроме того совершенно необязательно пытаться решить все проблемы только лишь насаждением деревьев, поддержание кислородного баланса возможно и необходимо производить сочетанием одновременно нескольких методов: природным (с помощью флоры поселения), водорослевым (методики очистки воздуха с помощью хлореллы имеются), химическим – связывание антропогенных токсинов с помощью различных фильтров и абсорбентов, а также методом прямого отбора кислорода из внешней атмосферы с помощью

газоразделения (такое в любом случае придется производить на достаточном уровне развития поселений, хотя бы с целью выделения из атмосферы аргона и азота, применение которым найдется в промышленности). Неудача «Биосферы 2» не повод закрывать все направление. Эксперименты по созданию автономных сред обитания необходимо продолжать до полной отработки технологий самообеспечения марсианских поселений воздухом и пищей.

Заканчивая свои рассуждения о поселениях на Марсе, хочу выразить свое несогласие с Сергеем в его оценках масштабов требуемых затрат на освоение Красной Планеты. Только на первом, разведочном этапе, по моему мнению, потребуется несколько баз, в каждой из которых должно быть около 15 человек, создание же первого поселения потребует сотни людей и огромное количество средств и материалов. Однако значит ли это, что надо отказываться от планов освоения Марса? Полагаю – ни в коем случае! Однако же для начала, прежде всего, требуется уяснить масштабы задачи, но мне неизвестно ни о каких работах официальных структур в этом направлении. Такое ощущение, что они не смотрят дальше пилотируемой экспедиции! Проведут ее и трава не расти! Я полагаю, что уже сейчас надо начинать такие работы. Еще хотел бы затронуть вопрос о изучении Марса роботами. То, что предварительные работы должны вестись АМС, ежу понятно. Но где граница этих предварительных исследований? Такое ощущение, что некоторые деятели от науки готовы сделать всю космонавтику автоматической! Но ведь никакой робот не может пока заменить человека полностью, да и наверное никогда не сможет. «Никто не даст нам избавленья, ни бог, ни царь и не герой.» Никакой робот не поднесет нам Марс на блюдечке, работу по освоению Красной Планеты люди должны сделать самостоятельно. Дальше будет легче.

*Сергей Хохлов, любитель астрономии
г. Москва*

Взаимодействующие галактики



Галактика «Водоворот» M51. Снимок получено на 1,1-метровом телескопе им. Дж.С. Холла, Обсерватория П. Лоуелла, Билл Киль (университет штата Алабама). Изображение: <http://www.astronet.ru>

...Эти пятнышки, имеющие часто вид завитушек и называемые потому спиральными туманностями, не что иное, как отдаленные млечные пути, подобные нашему.
К.Э. Циолковский

Галактики - это основные структурные "кирпичики" Вселенной, которые содержат почти все ее вещество, излучающее в видимой области спектра. Именно в галактиках рождаются, живут и умирают звезды; вокруг них в свою очередь формируются планетные системы. В одной из таких планетных систем, расположенной около типичной звезды на периферии обычной галактики, находится и наша Земля.

Внешний вид и свойства галактик очень разнообразны. Их массы варьируются от $\sim 10^7 M_{\odot}$ до $\sim 10^{13} M_{\odot}$ (масса Солнца $M_{\odot} = 2 \times 10^{33}$ г), размеры - от нескольких сотен парсек до сотен килопарсек (1 пк = 3×10^{16} м). Галактики по внешнему виду принято делить на три группы: эллиптические E (сглаженные бесструктурные системы эллипсоидальной формы), спиральные S (с развитыми спиральными ветвями) и иррегулярные Irr (хаотической, неправильной формы). Характерные примеры галактик трех типов (рис. 1)

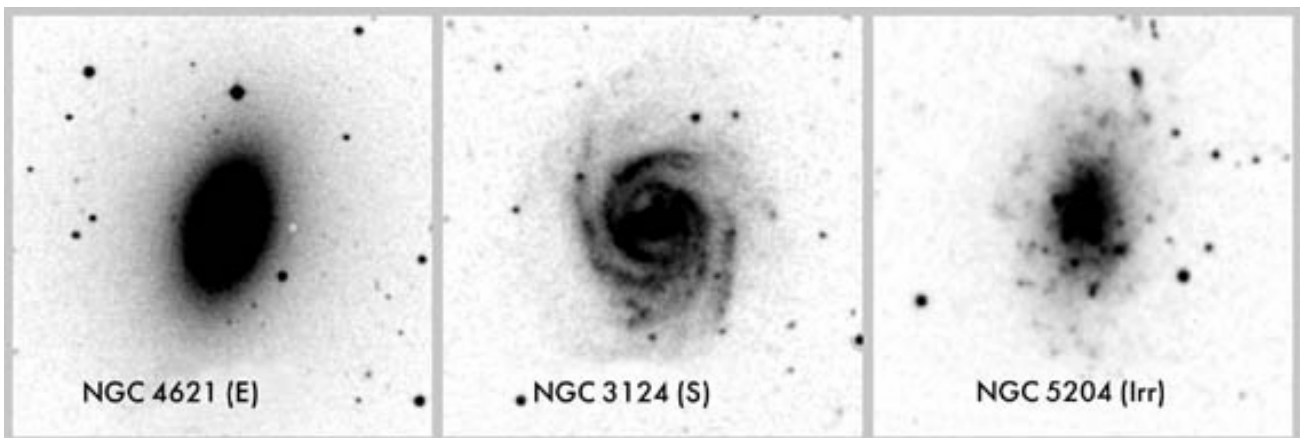


Рис.1. Примеры галактик разных морфологических типов: эллиптическая, спиральная и неправильная (слева направо).

Галактики - очень сложные системы. Помимо звезд, они содержат значительное количество газа (как атомарного, так и молекулярного) и пыли; их пространство пронизано космическими лучами и магнитными полями. Исследования последних десятилетий показали, что галактики гораздо массивнее, чем предполагалось ранее. Детальное изучение вращения и устойчивости их различных подсистем привело к выводу, что там содержится вещество в еще ненаблюдаемой форме. Так возникло представление о массивных невидимых (темных) гало, окружающих галактики. Темные гало по своим размерам гораздо более протяженны, чем погруженные в них галактики, и могут содержать основную часть их массы. Природа этой скрытой массы еще не установлена.

Галактики как отдельные, изолированные от других, звездные системы были открыты в двадцатых годах нашего века Э.Хабблом. С тех пор считалось, что это своего рода "островные вселенные", формирующиеся и эволюционирующие практически в полной изоляции, без всякого контакта друг с другом. Наблюдаемое же многообразие форм и свойств галактик относили за счет разных начальных условий на стадии их формирования.

Часто используемое в популярной литературе сравнение с островами довольно удачно. Океанские острова - гигантские подводные горы, у которых над поверхностью воды возвышается лишь верхняя относительно небольшая часть. Так и у галактик непосредственным наблюдениям доступна лишь часть вещества, возможно, меньшая.

Галактики взаимодействуют!

Видимое распределение галактик очень неоднородно. Они, как и люди, не любят одиночества и предпочитают объединяться в пары, группы и скопления с себе подобными. Еще в конце XVIII в. В.Гершель обнаружил, что многие туманности, которые он совершенно правильно считал подобными Млечному Пути звездными островами, входят в состав двойных и кратных систем. Некоторые туманности оказались даже связанными слабосветящимися перемычками. В первой половине нашего века Э.Хаббл и В.Бааде держали пари на 20 долларов, кто первый докажет, что найденная им галактика - одиночная. Пари никто не выиграл, так как всегда по соседству оказывалась другая, которая могла быть физически связанным спутником.

Взаимодействующие галактики начали систематически наблюдать в 50-е годы Э.Хольмберг, Б.А.Воронцов-Вельяминов, Ф.Цвикки и Х.Арп. Однако вплоть до 70-х годов, когда развитие теории и компьютерной техники позволило создать реалистические модели

гравитационного взаимодействия галактик, эти объекты не привлекали широкого внимания.

Интересно отметить, что первая успешная попытка моделирования тесного сближения галактик была осуществлена еще в 1941 г. Шведский астроном Э.Хольмберг, воспользовавшись тем, что освещенность от источника уменьшается, как и гравитационная сила, обратно пропорционально квадрату расстояния до наблюдателя, рассмотрел относительное движение двух галактик, каждая из которых была представлена набором подвижных лампочек. Измеряя в разных точках модельной галактики освещенность с помощью фотозлемента, Хольмберг перемещал лампочки в соответствии с неоднородностями такого "гравитационного" поля. С помощью столь нестандартного подхода он предвосхитил некоторые результаты, полученные гораздо позднее с помощью компьютерного моделирования.

В 1972 г. появилась работа братьев Тумре, в которой было наглядно показано, что морфологические особенности галактик естественным образом могут быть объяснены гравитационным взаимодействием между ними. Эта работа послужила основой для нового подхода к проблеме формирования структуры современных галактик. Согласно этому подходу, не начальные условия, а последующая эволюция галактики, в ходе которой она активно взаимодействует со своим окружением (другими галактиками, карликовыми спутниками, межгалактической средой), определяет ее характеристики. Один из братьев - А.Тумре - даже высказал предположение, что все эллиптические галактики возникли при слиянии спиральных (это предположение получило название "гипотеза слияний"). Сейчас считается, что и начальные условия, и последующая эволюция влияют на свойства галактик, однако соотношение между этими факторами остается пока неизвестным.

В близкой к нам области Вселенной взаимодействующие галактики довольно редки. Если основываться на видимых признаках взаимодействия, говорящих о сильном внешнем гравитационном возмущении (заметной асимметрии структуры, наличии протяженных линейных образований - "хвостов" и перемычек, - оболочек и т.п.), то к таким объектам можно отнести лишь каждую десятую или двадцатую галактику (рис.2,3). В более ранние эпохи, однако, процессы взаимодействия между ними могли быть гораздо более интенсивными.

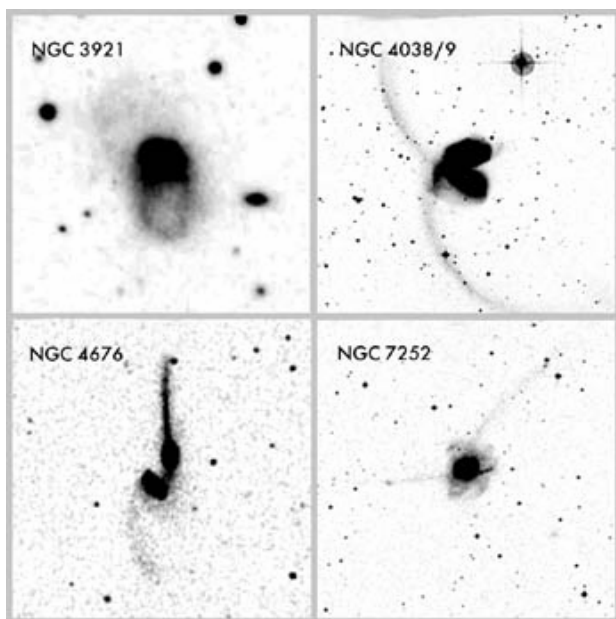


Рис. 2. Примеры взаимодействующих и сливающихся галактик.

Почему это интересно

Астрономия - наука, основанная на наблюдениях. Астрономы лишены возможности ставить эксперименты, как, к примеру, физики, сталкивающие в ускорителях потоки заряженных частиц, или биологи, вмешивающиеся в

структуру генов. Однако исследование взаимодействующих галактик дает удивительную возможность детально изучить результаты экспериментов по столкновению гигантских звездных систем, которые ставит сама природа. Здесь мы имеем дело с одними из самых грандиозных процессов во Вселенной, и именно они, как считается, могут приводить к рождению объектов и явлений совершенно нового типа (квазаров, радиогалактик, сверхмощных источников инфракрасного излучения, гамма-всплесков и т.д.). Кроме того, при гравитационном возмущении различные подсистемы галактик (темное гало, газовый и звездный диски и т.д.) начинают играть активную роль (например, поглощать энергию) и, следовательно, дают о себе новую информацию.

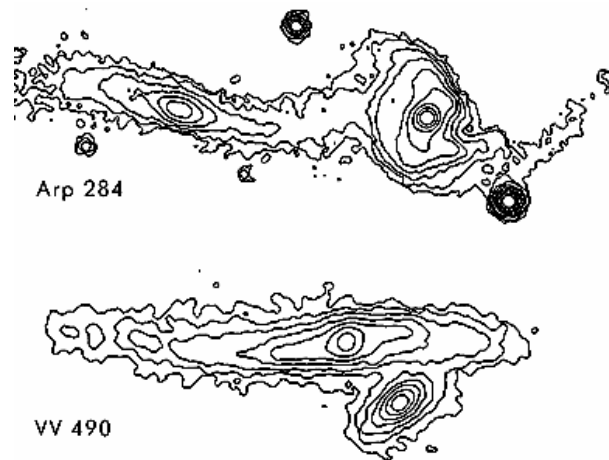


Рис. 3. Контурные карты двух двойных взаимодействующих систем, которые построены по их изображениям, полученным на 1.2-метровом телескопе Обсерватории Верхнего Прованса. Диски видимых почти с ребра спиральных галактик демонстрируют крупномасштабные изгибы своих плоскостей.

Изменение представлений об эволюции галактик, произошедшее в последние годы, делает задачу исследования взаимодействующих галактик одной из наиболее интересных в современной астрономии. Например, в составленном несколько лет назад А.Сендиджем списке 23 наиболее актуальных на последующие 30 лет проблем астрономии под первым номером стоит вопрос о том, определяется ли структура нормальных (т.е. имеющих вполне симметричный, неискаженный вид) галактик их эволюцией или же - начальными условиями при их формировании. Вопрос о роли слияний между галактиками А.Сендидж выделил в отдельную (седьмую) проблему в своем списке.

Наши работы ставят целью выяснить, как внешнее гравитационное возмущение и перенос массы влияют на глобальную структуру галактик. Этот вопрос изучен относительно слабо, что, возможно, связано с большим разнообразием форм взаимодействующих галактик и, следовательно, с трудностями в поиске закономерностей. Другой важный вопрос: действительно ли взаимодействия были гораздо более частыми в прошлом, как это предсказываются современными теориями формирования галактик?

Что можно увидеть вооруженным глазом

При первом взгляде на снимки взаимодействующих галактик (рис.2, 3) поражает многообразие и причудливость форм. Эти объекты мало напоминают нормальные, относительно изолированные галактики, показанные на рис.1. Чтобы сравнить их структуру со строением нормальных, симметричных галактик, нужно усреднить наблюдаемое распределение их поверхностной яркости. Выполнив такое усреднение (для этого существуют разные способы), можно построить сглаженное распределение яркости даже для объектов с выраженными особенностями.

Наблюдаемое распределение поверхностной яркости у нормальных галактик можно описать в первом приближении двумя эмпирическими законами. Эллиптические галактики хорошо представляются так называемым законом Вокулера $I(r) \sim -\sqrt{r}^{1/4}$, где r - расстояние от центра галактики, а диски спиральных галактик - простым экспоненциальным законом $I(r) \sim -\sqrt{r}$. Спиральные галактики, как правило, - двухкомпонентные системы: в их структуре выделяют центральную конденсацию (балдж), описываемую законом Вокулера, и экспоненциальный диск. Балджи и диски галактик имеют много существенных различий и, как считается, могут иметь разное происхождение.

Для анализа структуры взаимодействующих галактик мы получили изображения 24 тесных взаимодействующих систем, состоящих из нескольких явно разделенных, т.е. еще не слившихся, галактик (Евстигнеева Е.А., Решетников В.П. // Письма в Астрон. журн. 1999. Т.25. №9. С.673-683) (примеры таких систем показаны на рис.3). Наблюдения были проведены на 1.2-метровом телескопе Обсерватории Верхнего Прованса (Франция). Общие фотометрические характеристики балджей взаимодействующих спиралей оказались близки к таковым у балджей нормальных галактик.

Диски взаимодействующих спиральных галактик отличаются повышенной (примерно в 2-3 раза) поверхностной яркостью по сравнению с изолированными. Эту особенность можно объяснить усиленным темпом звездообразования в дисках взаимодействующих галактик. Наблюдения другого рода (например, анализ инфракрасного излучения) уже приводили ранее к подобным заключениям. Причины ускорения звездообразования при гравитационном возмущении галактик до конца неясны (усиление этого процесса в дисках часто объясняется, например, ростом частоты столкновений облаков молекулярного газа).

При взаимодействии галактик часть энергии орбитального движения переходит в их внутреннюю энергию. Как ясно из общих соображений, это должно приводить, в частности, к увеличению дисперсии скоростей звезд и к "разбуханию" звездных дисков. Мы рассмотрели оптическую структуру видимых "с ребра" взаимодействующих галактик и нашли, что их диски, действительно, имеют примерно в два раза большие относительные толщины (т.е. отношения вертикальных и радиальных масштабов распределения поверхностной яркости), чем диски обычных спиральных галактик (Reshetnikov V., Combes F. // Astron. and Astrophys. 1997. V.324. N1. P.80-90). Через два года этот результат был подтвержден группой немецких исследователей (Schwarzkopf U., Dettmar R.-J. // Astrophysics and Space Science. 1999. V.265. Issue 1/4. P.479-480). Эффективность приливного разогрева звездных дисков зависит от многих факторов, и в частности от соотношения видимой и скрытой масс в галактиках. Поэтому сравнение наблюдаемого эффекта с результатами численных расчетов (они пока, к сожалению, отсутствуют) могло бы дать новый подход к изучению скрытой массы.

Звездные диски изгибаются

Газовые диски большинства спиральных галактик (включая Млечный Путь) изогнуты так, что, если смотреть на них "с ребра", они напоминают знак интеграла. Изгиб обычно начинается во внешних областях галактик (там, где звездная плотность очень мала), и поэтому до недавнего времени данных о таких изгибах было весьма мало. В тех же случаях, когда есть информация об искривлениях газового и оптического дисков, изгибы, прослеженные по двум подсистемам, почти совпадают, что позволяет думать об их общем происхождении.

С теоретической точки зрения искривление дисков у галактик все еще остается, по выражению Дж.Бинни, "захватывающей головоломкой". Объяснить их возникновение и сохранение пытались приливным взаимодействием галактик, аккрецией вещества из межгалактического пространства на периферийные области дисков, действием межгалактического магнитного поля и др. Однако до сих пор ни один из предложенных

механизмов так и не стал общепринятым. Основная причина такого положения - очевидный недостаток данных наблюдений, поскольку в радио- и оптическом диапазонах было изучено лишь несколько десятков видимых "с ребра" галактик.

Предположив, что пространственное окружение должно влиять на формирование изгибов галактик, мы решили исследовать вопрос: как часто встречаются изогнутые диски в областях с разной пространственной плотностью галактик? Ведь в большинстве случаев, когда спиральная галактика входит в состав взаимодействующей системы, ее оптический диск изогнут (рис.3). Используя "Цифровой обзор неба" - созданное в Институте космического телескопа (Space Telescope Science Institute, Балтимор, США) электронное изображение почти всей небесной сферы, - мы исследовали 540 видимых "с ребра" спиральных галактик и их ближайшее окружение. Оказалось (Reshetnikov V., Combes F. // Astron. and Astrophys. 1998. V.337. N1. P.9-16), что около 40% из них имеют интегралоподобное искривление своих плоскостей с максимальным наблюдаемым отклонением края диска от плоскости более 2 градусов. Учитывая, что изгиб плоскости заметен при условии, что линия, вдоль которой диск изогнут, близка к лучу зрения, эту оценку можно примерно удвоить.

Итак, диски большинства спиральных галактик изогнуты, и эта их особенность столь же фундаментальна, как, например, наличие спиральной структуры. Выяснилось также, что встречаемость галактик с искривленными дисками зависит от пространственного окружения: они доминируют среди взаимодействующих галактик (50-60%), очень часты среди галактик с близкими спутниками (30-40%) и относительно редки среди изолированных (20%). С другой стороны, пространственная плотность галактик вокруг спиралей с изогнутыми дисками существенно (примерно в пять раз) превышает соответствующее значение для тех, у которых нет признаков изгиба.

Эти результаты заметно ограничивают набор моделей, пытающихся объяснить искривление дисков. Приливное взаимодействие и внешняя аккреция, вероятно, основные механизмы рассматриваемого явления.

Галактики окружены кольцами

Герой рассказа Андрея Платонова "Лунная бомба" воскликнул: "Видите или нет вы катастрофу на Млечном Пути: там шумит поперечный синий поток. Это не туманность и не звездное скопление..." Спустя 70 лет эту катастрофу увидели.

Это действительно была не туманность и не скопление, а целая галактика (хотя и карликовая), разрушаемая приливными силами Млечного Пути (Ibata R.A., Gilmore G., Irwin M.F. // Nature. 1994. V.370. N6486. P.194-196).

Карликовая галактика в Стрельце (ее стандартное обозначение Sgr I) наряду с другими подобными объектами входит в свиту нашей Галактики. Уникальность состоит в том, что Sgr I находится практически внутри нее, на расстоянии 16 кпк от ее центра. Приливное воздействие Галактики вытянуло Sgr I в колоссальную дугу длиной около 30 кпк, сравнимой с диаметром Галактики. Эта дуга почти перпендикулярна плоскости Млечного Пути.

По-видимому, все массивные галактики окружены системами небольших спутников. Значит, у других галактик тоже могут наблюдаться структуры, подобные Sgr I. Пост технических возможностей и регистрация более низких уровней поверхностной яркости, вероятно, позволят обнаруживать остатки этих разрушающихся спутников. Первым примером такого рода стала галактика NGC 5907. В 1998 г. группа китайских и американских астрономов обнаружила слабую петлеобразную структуру, состоящую из звезд и охватывающую галактику вдоль малой оси (рис.4). Авторы предположили, что петля образована остатками карликового спутника, разрушающегося в гравитационном поле спиральной галактики. Чтобы это проверить, мы выполнили численное моделирование разрушения спутника, движущегося в полярной плоскости массивной галактики (Решетников В.П., Сотникова Н.Я. // Письма в "Астрон. журн.". 2000. Т.26. N5. С.333-341).

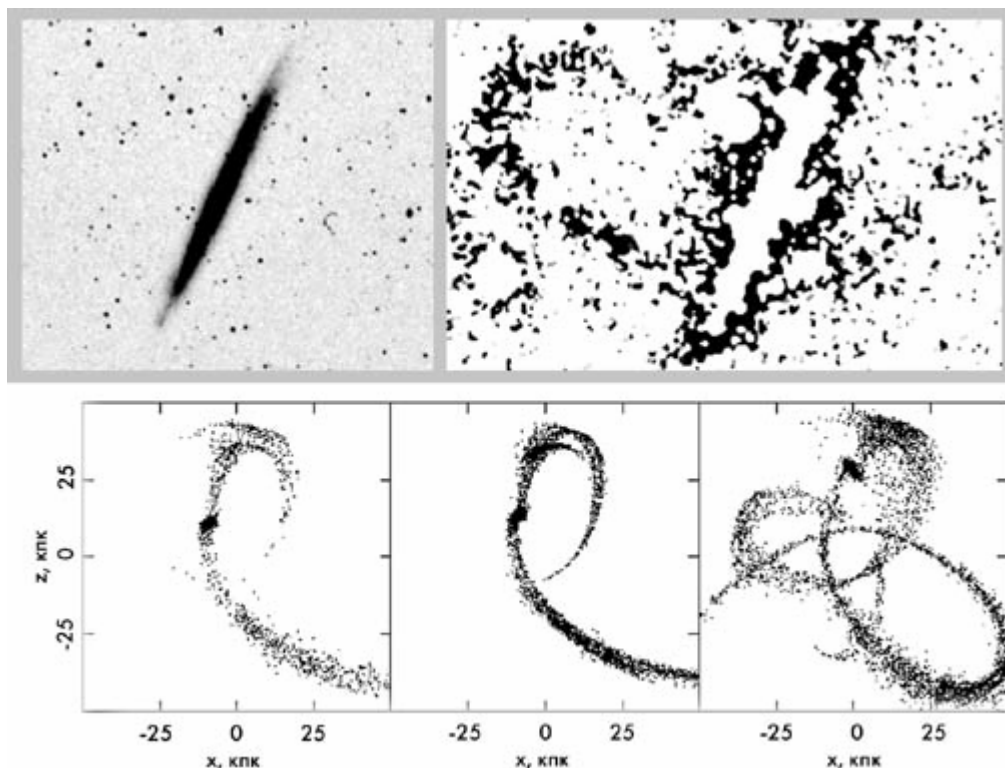


Рис.4. Структура галактики NGC 5907. Вверху слева - оптическое изображение NGC 5907, справа - изображение слабых внешних областей галактики (снимок предоставлен доктором Ж.Шангом, США). Для повышения контраста все фоновые звезды, а также яркая центральная область NGC 5907 с изображения удалены. Внизу - результаты моделирования кольцеобразной структуры, образовавшейся при разрушении спутника возле NGC 5907. Предполагается, что главная галактика видна "с ребра", ее центр совпадает с началом координат. Первый кадр слева соответствует модели сферического спутника через 1.4 млрд лет после первого прохождения перигалактики (точки орбиты, ближайшей к притягивающему центру); два последующих - это ранняя (1.4 млрд лет) и поздняя (3.5 млрд лет) стадии эволюции кольца для модели дискового спутника.

В качестве модели для описания спутника брали 50-100 тыс. самогравитирующих частиц (взаимодействующих друг с другом). Выбор массы спутника ($2-5 \times 10^9$ Mo) был ограничен данными об оптической светимости кольцеобразной структуры, которая не превышает 1% полной светимости NGC 5907. Примеры результатов приведены на рис.4. Как видно на рисунке, наблюдаемая у NGC 5907 кольцеобразная структура вполне может появиться на относительно ранней стадии разрушения карликовой галактики. Детальное сравнение с разными моделями спутника показало, что структура звездной петли лучше объясняется, если предположить, что спутник был дисковым, а не сферическим (конденсация в петле - это остаток плотного ядра спутника). Кроме того, оказалось, что форма получающейся при разрушении спутника петли зависит от характеристик темного гало NGC 5907. Следовательно, уже сама морфология кольцеобразной детали (например, ее видимая сплюснутость) может дать ограничение на массу невидимого гало галактики. В случае NGC 5907 мы получили: в пределах оптической петли вклад скрытой массы в 3-4 раза превышает вклад "светящейся".

NGC 5907 демонстрирует судьбу упавшего на массивную галактику небольшого спутника. А что будет, если на галактику упадет более массивный спутник или она захватит значительную часть вещества приближавшейся галактики? В этих случаях могут возникнуть удивительные объекты, называемые галактиками с полярными кольцами

(рис.5). По выражению П.Шехтера, они напоминают "остатки автомобильной аварии, не убранные с шоссе". И в самом деле, слияние галактик - это относительно быстрый процесс, приводящий за время, не превышающее 1 млрд лет, к формированию единого объекта (как правило, эллиптической галактики). В случае галактик с полярными кольцами благодаря уникальной геометрии взаимодействия и особым характеристикам взаимодействующих галактик образуется объект, в котором длительно сосуществуют остатки обеих участниц. Центральная часть таких объектов обычно лишена газа, который целиком (его масса превышает 10^9 Mo) связан с полярной кольцевой структурой.

Кольца указывают на темные гало!

Руководствуясь этими результатами наблюдений, мы смоделировали процесс пролета богатой газом спирали в полярной плоскости свободной от газа основной галактики (Reshetnikov V., Sotnikova N. // Astron. and Astrophys. 1997. V.325. N3. P.933-942). Оказалось, что в процессе тесного контакта основная галактика может захватить около 10% газа галактики-донора и этот газ за время $\sim 10^9$ лет образует в ее полярной плоскости кольцевую структуру. Обилие газа в кольце порождает звездообразование, и кольцо становится видимым в оптическом диапазоне.

В ходе расчетов удалось также впервые выявить зависимость между размером аккреционного кольца и структурными параметрами центральной галактики, в частности массой темного вещества. Мы нашли, что существование очень протяженных полярных колец, подобных показанным на рис.5, можно объяснить только в том случае, если центральные галактики обладают массивными темными гало. Этот вывод подтверждается и кинематическими исследованиями конкретных галактик с полярными кольцами (изучением движения газа и звезд на основе спектральных наблюдений).

Темные гало галактик играют важную роль при формировании не только аккреционных кольцевых структур, но и протяженных приливных образований. Группа американских астрономов (Dubinski J., Mihos J.C., Hernquist L. // Astrophys. J. 1996. V.462. N2. P.576-593) недавно показала, что морфологические характеристики приливных "хвостов" взаимодействующих галактик, в частности их протяженность, определяются помимо параметров пролета еще и массой и распределением скрытого вещества.

Этот вывод был подкреплён и нашим исследованием: на примере знаменитой двойной взаимодействующей системы "Мышки" (NGC 4676 на рис.2) мы продемонстрировали, что морфологию и кинематику протяженного, почти прямолинейного "хвоста" нельзя объяснить без привлечения массивных гало, окружающих обе участвующие во взаимодействии галактики (Решетников В.П., Сотникова Н.Я. // Письма в "Астрон. журн.". 1998. Т.24. N2. С.97-108).

На 6-метровом телескопе Специальной астрофизической обсерватории РАН (пос. Нижний Архыз, Карачаево-Черкесия) были получены уникальные спектральные данные, согласно которым на протяжении более 40 кпк от

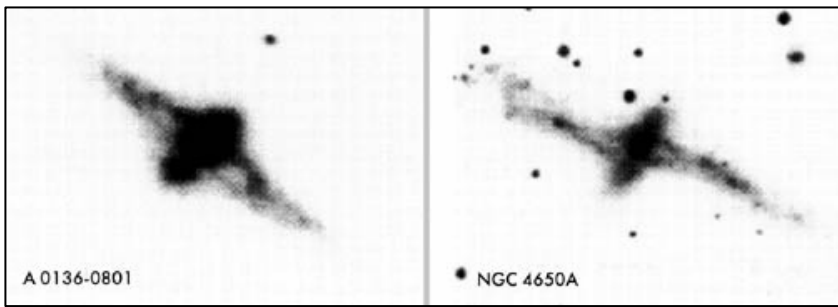


Рис. 5. Две галактики с полярными кольцами. Центральные галактики в этих объектах, имеющие эллипсоидальную форму, вращаются вокруг своих малых осей, протяженные дискообразные структуры - вокруг больших осей центральных галактик. Таким образом, в этих объектах сосуществуют две почти ортогональные крупномасштабные кинематические подсистемы.

ядра галактики лучевые скорости излучающего газа в "хвосте" остаются очень большими (примерно 300 км/с по отношению к ядру).

С помощью численного моделирования мы нашли, что согласия с данными наблюдений можно достичь только в том случае, если допустить наличие у галактик системы массивных темных гало (с отношением массы гало к массе галактики в пределах оптического размера "хвоста", равным примерно четырем).

Далекие галактики взаимодействуют чаще

Как уже упоминалось, в близкой к нам области Вселенной в состав взаимодействующих систем входит лишь 5-10% галактик. Предполагается однако, что в прошлом их концентрация могла быть значительно больше (хотя бы из-за того, что средняя плотность Вселенной была выше и, следовательно, средние расстояния между галактиками были меньше). Рост темпа взаимодействий галактик - количество их тесных сближений за единицу времени в единице объема - с увеличением красного смещения z предсказывается и современными теориями образования галактик.

В рамках теории расширяющейся Вселенной величина красного смещения z (относительное увеличение длин волн линий в спектре движущегося источника по сравнению с эталонным спектром из-за эффекта Доплера) характеризует расстояние до объекта. В настоящее время обнаружены галактики с $z=5-6$. Их "видимый" возраст составляет лишь несколько процентов от современного возраста Вселенной.

Так, например, в рамках теории иерархического сгущивания галактики образуются за счет множественных слияний объектов меньших масс. Следовательно, непосредственное измерение темпа взаимодействий и слияний галактик при разных z - это очень важный тест для проверки справедливости современных представлений.

При умеренных z рост темпа слияний галактик обычно считают пропорциональным $(1+z)^m$. Современные оценки m варьируются в очень широком диапазоне - от 1 до 6. Причины столь большого разброса - разного рода эффекты селекции, а также использование для оценки m косвенных методов.

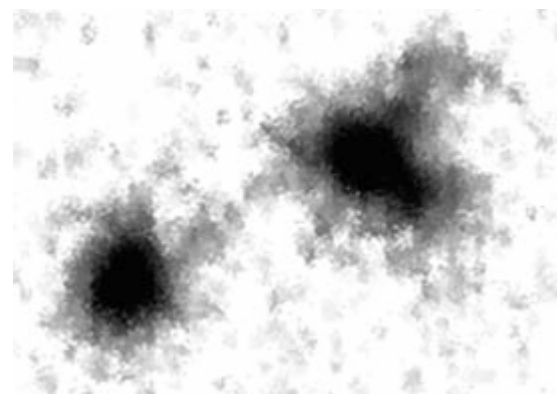
Мы решили сравнить в локальной Вселенной ($z < 0.05$) и при $z \sim 1$ (при этом красном смещении объекты видны такими, какими были 7 млрд лет назад, т.е. когда Вселенная была примерно вдвое моложе) долю галактик, которые были бы легко узнаваемы и структура которых очевидным образом объяснялась бы процессами взаимодействия или слияния. В качестве таких объектов мы решили рассмотреть галактики с протяженными приливными "хвостами" (см. для примера NGC 4038/9, NGC 4676, NGC 7252 на рис.2). Известно, что "хвосты" образуются при тесных сближениях галактик сравнимых масс, и поэтому их наличие - надежный индикатор недавнего гравитационного возмущения. Приливные структуры имеют очень низкие

поверхностные яркости, но, как показали простые оценки, они могут наблюдаться современными методами по крайней мере до $z \sim 1$.

Чтобы проанализировать, как часто попадают галактики с приливными структурами, мы рассмотрели Глубокие Поля (ГП) - северное и южное, - которые недавно наблюдались Космическим телескопом им.Хаббла. ГП - это хранящиеся в Институте космического телескопа и открытые для свободного использования (рис.6) изображения

сверхдалеких объектов на двух небольших площадках, находящихся в Северном и Южном полушариях. В настоящее время ГП - самые глубокие наши "проколы" во Вселенную. В этих полях видны объекты со звездными величинами до 29^m-30^m (крупнейшие наземные телескопы проигрывают в этом на несколько единиц). Кроме того, внеатмосферные наблюдения позволили увидеть внегалактические объекты в ГП с угловым разрешением $\sim 0.1''$, что также в несколько раз превышает лучшие наземные возможности.

На кадрах с ГП мы систематически искали объекты с приливными структурами (Reshetnikov V. // Astron. and Astrophys. 2000. V.353. N1. P.92-96). Всего мы выделили более 70 галактик с "хвостами" в двух Полях (одна из найденных сверхдалеких двойных систем показана на рис.7). В интересующем нас диапазоне красных смещений ($z=0.5-1.5$) оказалось 25 таких объектов. Интегральные фотометрические характеристики предполагаемых приливных образований у этих 25 галактик были близки к характеристикам "хвостов" у близких взаимодействующих галактик. Для найденных объектов мы определили, что пространственная плотность галактик с приливными "хвостами" при $z = 1$ растет как $(1+z)^m$, где $m=4$. (Это значение получено для модели Вселенной со средней плотностью, гораздо меньшей критической).



Критическая плотность - важнейший космологический параметр: если средняя плотность вещества во Вселенной меньше этой величины, то расширение Вселенной будет продолжаться бесконечно, а если больше - расширение через некоторое время сменится сжатием.

Для Вселенной, средняя плотность которой равна критической, значение m увеличивается до 5.) Итак, наши результаты свидетельствуют о быстром росте темпа взаимодействий галактик с z и согласуются с предсказаниями современных теорий.

В настоящее время уже ясно, что гравитационные взаимодействия и обмен массой между галактиками были очень важными факторами в их эволюции. Поэтому детальное изучение взаимодействующих галактик предоставляет замечательную возможность увидеть те процессы, которые, возможно, происходили на ранних стадиях формирования галактик и привели к наблюдаемому многообразию их свойств.

В.П. Решетников, доктор ф.-м. наук, профессор

<http://www.astro.spbu.ru>

Источник: <http://www.nevski.nm.ru/Rus/> (Виталий Невский)

Наблюдения в условиях сибирской зимы



Марс и Орион над Долиной Монументов (декабрь 2007 года).
Снимок в морозную ночь [Вэлли Пачолка \(Astropics.com\)](http://Astropics.com).
Изображение с сайта <http://astronet.ru>

Основной проблемой для нас с Вами является то, что ясное небо зимой – синоним сильного мороза. Что же, отказываться от наблюдений зимой? Думаю, что астроном-любитель не сможет так долго прожить без наблюдений. Кроме того, редкие астрономические явления выпадают и на зиму, не лишая же себя удовольствия от их созерцания. Так давайте поразмыслим, как нам организовать наблюдения в морозы так, чтобы было хоть какое-то подобие комфорта и не было риска для здоровья и жизни наблюдателя.

Основные проблемы наблюдений при минусовых температурах - это замёрзшие **руки, ноги и лицо**, остальные части тела страдают от холода меньше; а так же **запотевающая оптика** и **застывающая смазка в узлах телескопа**.

В этой статье мы постараемся разобраться во всех нюансах и дать рекомендации по проведению астрономических наблюдений в сильный мороз, в меру своей компетенции.

О том, как стоит одеваться, подробно рассказал Александр Митев.

Голова. Вопрос выбора шапки является сугубо личным, как правило, подходит то, что Вы носите повседневно. Большим плюсом является наличие капюшона у вашей куртки. Для защиты лица можно попробовать использовать маски типа ОМОНовских, здесь

главное обеспечить прослойку воздуха между кожей лица и окружающей средой.

Туловище. В принципе, шерстяная кофта, шерстяной шарф и тёплая пуховая куртка обеспечивают достаточную защиту от мороза. Как альтернативу шерстяным вещам можно посоветовать вещи из полиэстера (желательно двухслойные, внутренний слой - 100% полиэстер **CoolDry®** внешний слой - 50% полиэстер, 50% хлопок). Штаны тоже лучше подобрать из такого материала.

Руки. Комбинируя термоперчатки (довольно тонкие, сохраняющие точность движений) с тёплыми варежками или рукавицами вы избавите себя от множества проблем. При необходимости "подкрутить" что-нибудь термоперчатки не дадут замёрзнуть, а при наблюдениях одетые поверх них тёплые рукавицы согреют.

Ноги. Зимняя обувь плюс тёплые носки из ткани **Polartec** и термостельки. Один из лучших вариантов обуви - унты. Обувь, проверенная поколениями эвенков и других северных народов и новейшие технологии в виде термоматериалов не дадут замёрзнуть даже в самую холодную ночь.

Наиболее популярные термоматериалы:

Ткань **Thermoform®** выполнена из Micro-polyester микроволокна – очень тонкого волокна различного сечения. Сплетенное в ткань, оно создает ощущение комфорта благодаря высокой плотности ворсинок. Материал сочетает в себе два типа волокон: гидрофобный (водоотталкивающий) с внутренней стороны и гидрофильный (смачивается водой) с внешней стороны. При интенсивных занятиях внутренняя сторона ткани остается теплой и сухой. Гидрофобные волокна, не впитывая влаги, выводят ее на внешний слой. Площадь поверхности внешнего слоя увеличивается за счет специальной вязки – плетение имеет разветвленную структуру, неровности способствуют достижению необходимого эффекта. В результате влага активно отводится с внешней стороны термобелья к следующему слою – утеплителю. **Thermoform® Micro-polyester** - гипоаллергенный материал, не вызывает эрозии кожи, а также препятствует росту и размножению бактерий.

Ткань Polartec 100. Тонкий двухсторонний ворсистый материал прекрасно подходит для теплого нижнего слоя одежды.

Ткань Power Dry. Тонкий эластичный материал имеет двухслойную структуру и идеально подходит для термобелья. Power Dry высыхает в два раза быстрее, чем хлопок.

Power Stretch. Мягкий эластичный материал, тянущийся во все стороны. Прочный верхний слой и внутренний мягкий ворс прекрасно отводят избыточную влагу. Влагоотводящие свойства Power Stretch на 25% больше, чем у аналогичных материалов, используемых для нижнего слоя одежды.

Ткань Polartec 200 – 300. Двухсторонний ворсистый материал. Имеет прекрасные антипилнговые свойства (не скатывается в шарики) Прекрасно подходит для теплого верхнего слоя одежды. При слабом дожде не промокает.

Флис (fleece) - это синтетическая "шерсть" из полиэстера, которая не впитывает влагу, но проводит ее. Кроме того изделия из этого материала легки, прочны и прекрасно держат тепло, благодаря большому количеству воздуха, содержащегося в так называемых "воздушных камерах". Производство флиса заключается в том, что готовую синтетическую ткань раскладывают на ровной поверхности и с помощью специальных валиков с мелкими острыми крючками нарушают непрерывность поверхностного слоя. Полученные таким образом микронити формируют поверхность, которая и определяет уникальные изоляционные свойства флиса. После основного процесса производства следуют операции, влияющие на его внешний вид и прочность.

Отличия в качестве между полартеком и флисом известных марок незаметны. Это связано с тем, что производство и полартека, и флиса имеет одинаковую особенность - производство не ткани, а волокна. Особые свойства этим материалам приносит именно волокно, разработанное фирмой Дюпон.

Однако, если фирма делает волокно, сходное по своим свойствам с волокном Дюпона, то ткань по качеству будет очень близка к полартеку. Или не будет отличаться от него совсем. Технология плетения ткани известна, отработана и, в общем, не сложна - это трикотаж, с вплетенным в структуру ворсом. У подделок ворс может быть элементарно приклеен.

О ценах. Погонный метр Полартек, в России, будет стоить 12–17\$. Флис же стоит дешевле, около 7-9 долларов за погонный метр. Как следствие, на изделия из флиса гораздо более низкие цены.

Хочу добавить что наилучшим, на мой взгляд, вариантом обуви я все же считаю валенки.

Но правильно одеться - это лишь составная часть всего того, что надо знать наблюдателю.

Давайте для начала поговорим о том, как подготовить наблюдательную площадку. Для начала стоит позаботиться о том, чтобы был убран снег. Во-первых, наблюдать, стоя по пояс в снегу, не очень удобно. Во-вторых, снег – замечательная возможность потерять мелкие детали телескопа, окуляры. До наблюдательной площадки стоит расчистить тропинку, желательно не уже полуметра. Сама площадка должна иметь размер, достаточный для того, чтобы разместить на ней весь инструмент и сопутствующие предметы, а самим наблюдателям не приходилось бы при этом проползая между ножками штатива или виться ужиком вокруг колонны телескопа. Кроме того, если ваш телескоп не имеет полочки для окуляров, стоит позаботиться о том, чтобы организовать на площадке платформу (стул, тумбочку и т.п.) для их хранения. Желательно, чтобы она имела достаточно высокий бортик для предотвращения скатывания с нее предметов. Категорически запрещено убирать неиспользуемые окуляры в карманы. Карман не является стерильным местом - различный мелкий мусор, пыль и песчинки попадут на оптические поверхности, что, вкупе с возможным запотеванием окуляра, может привести к серьезным повреждениям линз. Избежать этих, не желательных последствий, поможет применение специальных контейнеров для окуляров. Кроме того,

желательно покупать окуляры с резиновыми наглазниками. Это поможет избежать вам ожога от прикосновения к металлу окуляра. А быть может, и от чего-то более неприятного. С запотеванием окуляров поможет справиться система подогрева окуляра. Как правило окуляры с такой системой предлагают западные производители оптики.

Итак, площадка отчищена, снег утрамбован и предусмотрено место, где будут во время наблюдений находиться ваши окуляры и прочие мелочи. Засветло(!) выносим и устанавливаем телескоп, чтобы он успел термостабилизироваться. Следует выносить телескоп с закрытыми крышками, которые можно снять минут через 30.

Открываем все крышки и колпачки и идем в дом (если наблюдаем на даче) или в машину (если наблюдаем в поле).

Если Вы планируете наблюдать на даче, то по приезду (а приехать на дачу Вы должны не менее чем за 4-5 часов до сумерек) Вам нужно сразу же заняться обогревом помещения. Растопите печь (и позаботьтесь о достаточном запасе топлива) или воспользуйтесь иными обогревательными приборами. Согрейте и перелейте в термос горячий чай или кофе. По возможности приготовьте также горячий бульон или суп в специальном продуктовом термосе. Приготовьте Ваши карты и атласы, красный фонарик. Позаботьтесь о беспрепятственном проходе от дома к наблюдательной площадке. Заготовив горячую еду и питье, одевайтесь как можно теплее, но старайтесь избегать слишком плотного прилегания деталей одежды друг к другу и к телу. Заранее продумайте программу наблюдений. Итак, стемнело... Вы выходите к телескопу. Как упоминалось выше, наиболее оптимально использовать две пары перчаток, тонкие и толстые. Старайтесь не прикасаться к металлу голыми руками. При наблюдениях не дышите на оптику (в частности на окуляры), так как это приведет к ее запотеванию и, как следствие, к толстому слою льда на ней. Окуляр придется согреть тепловентилятором, либо на автомобильной печке, либо в теплом помещении, что, учитывая последующую термостабилизацию, надолго лишит вас возможностей наблюдения с ним. Тем более старайтесь избежать запотевания искателя. Как это сделать? Способов много. Можно задерживать дыхание (что, однако, крайне неудобно), можно стараться потихоньку выдыхать воздух в сторону от оптики, а лучше всего закрывать лицо рукой, и дышать в ладонь. Ни в коем случае не употребляйте алкоголь перед и во время наблюдений, особенно в мороз. Алкоголь может притупить чувство холода, и Вы заработаете себе обморожение. Все разговоры о том, что алкоголь согревает – ложь, просто Вы не так замечаете холод. Кроме того, в состоянии алкогольного опьянения весьма высок шанс уронить оптику или телескоп, повредить что-нибудь. Так что не омрачайте себе праздник астрономических наблюдений. Также старайтесь не курить потому что никотин, как, кстати, и алкоголь, снижает остроту зрения.

Нежелательно пользование электроприводами современных телескопов в сильные морозы из-за возможности их повреждения вследствие того, что смазка в узлах становится более густой и нагрузка на двигатель возрастает. Если Вы все же хотите использовать электроприводы, то заранее замените смазку на литол или циатим. Аккуратным следует быть и с проводами, изоляция на морозе становится ломкой, да и сами провода могут быть повреждены (более морозоустойчивыми считаются провода с силиконовой изоляцией, но и с ними следует быть аккуратными). От мороза страдают все узлы телескопа. При морозах за -30°C через несколько часов у телескопа начинает замерзать кремальера, оси монтировки. Если Вы обнаружили, что, например, кремальеру невозможно сдвинуть, не пытайтесь сделать это, применяя силу. Можно, конечно же, нести телескоп в дом, согреть его, потом выносить на улицу, снова ждать когда он термостабилизироваться. Но это приведет к значительной потере времени. Лучше постараться отогреть узлы телескопа на месте, например зажималкой и дать ему потом время на термостабилизацию. Только делать это нужно крайне осторожно, не поднося открытое пламя к инструменту.

Зимний маршрут

Описание зимних астрономических наблюдений 04. 01. 2008 года в поселке Бадаложный, Емельяновского района, Красноярского края

Очень аккуратными следует быть с различными сочленениями и крепежами вашего телескопа. Винты затягивайте с умеренным усилием, чтобы избежать повреждения механизмов и для того, чтобы эти узлы не повело. Кроме того, помните, что современные легкие штативы, имеющие ограничитель на раскрытие ножек, при их такой их установке, когда они проваливаются в снег, могут сломаться. Такая ситуация связана с тем, что в месте сочленения выдвижной и основной части ножки получается залом. Это нужно учитывать, и, перед установкой штатива, не раздвигать ножки относительно друг друга полностью, а оставить немного свободного хода. При установке штатива в снег применяйте умеренное усилие, иначе штатив (особенно механизм зажима выдвигающегося сегмента) на морозе легко ломается.

Не допускайте резких ударных воздействий на инструмент. На морозе это легко приводит к серьезным поломкам.

Если ваш телескоп имеет сложную электронную начинку, то его использование в сильные морозы нежелательно, так как это может привести к выходу из строя различных электронных компонент - ЖК-дисплея, контроллера, плат и т.д.

Брать с собой на наблюдения в морозную ночь ноутбуки категорически недопустимо. Компьютерная техника не выдержит сильного холода и выйдет из строя. Ее ремонт будет очень дорогостоящим, не говоря уже о потерянных данных.

Крайне важно знать свои возможности, не думайте, что если Вы замерзли «чуть-чуть» то Вы можете продолжать наблюдения. Как только Вы почувствовали, что начинаете замерзать (как правило, первыми замерзают ноги и лицо) - сразу же идите в помещение и грейтесь. Чтобы согреться, снимите обувь и поставьте ее около печи (обогревателя). Снимите шапку и перчатки. Прогрейте их отдельно, а замерзшие конечности грейте около печи, но не старайтесь их согреть сразу, сев чуть ли на обогреватель. Выпейте горячего напитка, а лучше съешьте что-нибудь согретое. В том случае, если Вы сильно замерзли, я советую Вам прекратить наблюдения. Здоровье все же дороже.

Если же Вы выехали в поле на машине, то не забудьте запастись бензином (соляркой). Желательно автомобиль поставить метрах в 50-и от площадки. Ни в коем случае не глушите двигатель и не выключайте печь в салоне. Выезжая из дома, позаботьтесь о горячем питье и еде. Возьмите с собой термос с горячим чаем или кофе, а так же термос с горячим бульоном.

В любом случае желательно иметь пару комплектов одежды (брюки, свитер, носки), это позволит Вам, оставив один комплект в теплом помещении или автомобиле, чтобы он согрелся, наблюдать во втором, теплом, комплекте.

После окончания наблюдений, следует также соблюдать ряд правил. Перво-наперво следует помнить, что заносить телескоп в теплое помещение нужно только при закрытых крышках, и лучше в кейсе или сумке (если они у Вас есть). Это вызвано тем, что на холодных открытых поверхностях, в том числе оптических, может конденсироваться влага. Конденсат со временем приведет к появлению разводов на линзах или зеркалах и постепенному их повреждению. Телескоп должен быть закрытым до полной термостабилизации.

Подытожив, заострим внимание на основных положениях.

1. Пригатавляйтесь к наблюдениям засветло
2. Находясь на улице, знайте меру своими возможностям, не переохлаждайтесь
3. Позаботьтесь о горячем питье и еде
4. Не употребляйте алкоголь до и во время наблюдений
5. Старайтесь не курить
6. Избегайте запотевания оптики.
7. Предусмотрите место для хранения окуляров и иных мелких деталей телескопа.
8. Старайтесь не касаться металла голыми руками.
9. Избегайте резких ударных воздействий на оборудование.
10. Не пользуйтесь ноутбуками и телескопами с компьютерным оснащением. Будьте аккуратны с проводами

Митев Александр, Булдаков Сергей
Любители астрономии из г. Красноярск

Утром 4 января два астронома-любителя выехали в пос. Бадаложный, Емельяновского района. В городе было около 20-ти градусов ниже нуля. К обеду добрались до дачи, и приступили к хозяйственным работам (вода, дрова, еда и т.д.) Около 15-00 я установил свой телескоп решил понаблюдать Солнце. Было какое-то мелкое пятнышко. Оставил (и совершил этим большую ошибку) телескоп и всю смежную оптику до вечера прямо там, на вырытой в метровом снегу площадке. Ушел готовить дом к наблюдениям. На улице было около 25 - 28 градусов. Начали мы в 18-00 с Марса, используя увеличения 25*, 50*, 80*, 100* и 130*. На диске при 130* увидели темное пятно, но шапки мы не наблюдали (была неспокойная атмосфера). Но Марс нас впечатлил. Лира и Лисичка еще не зашли, и мы переключились на "Кольцо" и "Гантель". Наиболее хорошая картинка была при 80 - 100*. M57 видели как кольцо, форму M27 мы рассмотрели при 80*. Далее мы перешли к ШЗС в Стреле - M71. Шарик не очень яркий, и при 130* мы, неуверенно, заметили, что его края стали "сыпаться". Жаль что M13 была за горизонтом. Следующим объектом стал шаровик M15 в Пегасе. Вот он нас порадовал, уже при 50* было заметно, что он сыпется, а на 100 - 130* зрелище было просто восхитительным. Затем мы переключились на кометы. Первым делом навели телескоп на P/Tuttle (8P). Нашли ее легко при 100*. Вид она имела туманного пятна довольно приличного размера. Далее мы перешли к P/Holmes (17P). В телескоп она выглядела большим, туманным пятном с не очень высокой поверхностной яркостью. Вернувшись к DeepSky, навели инструмент на M31 - Туманность Андромеды - и два ее спутника. h и x Персея мы наблюдали при 25* - прекрасное зрелище. Далее мы пошли в дом греться. Погрелись, попили горячего, сладкого чая и вернулись на наблюдательную площадку. Адаптировавшись к темноте, я навел телескоп на M33. Следом на M1. Подумал, что еще можно посмотреть я решил на 25 - 50* пройти по скоплениям в Возничем. Радовали нас и Квадрантиды (мы попали почти в их максимум, опоздали на сутки), яркие, с длинным следом и время пролета довольно длительное. В час их было с десяток, если не полтора (это те которые мы видели). Далее мы переключились на M42. Попробовав разные увеличения, мы решили выбрать 50*. Именно при этом увеличении Туманность Ориона предстала нам наиболее эффектной. Решив, что пора погреться (замерзли мы за час), но в доме опять было холодно, так что мы снова его протопили, согрели себе чай. Прогрели обувь (что ни говори, но лучше валенок (еще раз в этом убеждаюсь) обуви нет), одежду, мы вновь вышли наблюдать. Пока мы грелись, я решил пройти по северной части неба. Сразу же, как адаптировалось зрение, я навел телескоп на свои любимые M81 и M82. Лучше всего они смотрелись при 50*, когда обе они находились в поле зрения. Что ни говори, но эта пара всегда была в моих фаворитах. Далее мы переключились на M51. "Водоворот" было очень низко над горизонтом, так что видели мы ее с трудом. Использовали увеличения от 80 до 130 крат. Но M51 была на грани гюлка. Затем навел телескоп на M103. Тут случалась неприятность, инструмент замерз до предела. Кремальера и его оси все стало работать с жутким скрипом, и одна из ручек кремальеры, от возросшей нагрузки раскрутилась, вторая работала через раз. Стало очень сложно фокусировать инструмент.... Появился Сатурн. Кое-как наведясь на него и настроив инструмент мы, при 130* наслаждались зрелищем. Атмосфера успокоилась, заметили шель Кассини, Титан. Далее мы поставили 25* и прошли по рассеянным скоплениям Плеяды и Ясли. Далее, далее я решил, что Сомбреро я посмотрю в феврале, так как мне стало уже очень жалко мой телескоп, который, жалобно скрипя всеми замерзшими узлами, просился в тепло. Отнес все оборудование в сени (там температура как на улице) я включил свет, надел все крышки и внес оптику в дом. Дрова (заготовили мы куба 3) кончались, было 2-30 ночи, а электричка идет в 5-30. Собрали вещи, и стали пить чай, чтобы не уснуть... Я все же задремал... через полчаса я проснулся от того, что жутко замерз.. В 4-50 мы вышли на станцию и от местных жителей узнали, что было почти -40 С мороза. Тут мы осознали, и от чего дом так вымерзал, и от чего мы так замерзли, и от чего так страдал телескоп....

Булдаков Сергей, Чечкин Антон, любители астрономии

Что можно увидеть в небольшой телескоп

размерам объектов. Древнегреческий астроном Гиппарх разделил звезды, видимые в безлунную ночь, на шесть групп. Самые яркие звезды он отнес к первой звездной величине, самые слабые к шестой. С появлением современных телескопов и оборудования эта классификация была уточнена. Оказалось что звезды второй величины в 2, 5 раза слабее звезд первой величины, и так далее. Современные крупные телескопы позволили расширить рамки звездного горизонта до 22-й и более слабых звездных величин. Кроме того, были введены и



photo by Alexander Rostov 2008

Плеяды. Фотография Александра Ростова астрофорума
<http://www.astronomy.ru/forum/index.php/topic,10046.msg643061.html#new>

Многие начинающие астрономы – любители задаются двумя основными вопросами, а именно: какой телескоп выбрать и что я в него увижу. Первый вопрос мы оставим тем, кто намного лучше меня разбирается в современных телескопах, их качестве и цене. Хорошим пособием для тех, кто пытается выбрать телескоп, станет статья Вячеслава Гордина «Краткое руководство по выбору первого телескопа» (журнал «Небосвод» № 10 за 2007 год).

Я же, в свою очередь, попытаюсь рассказать Вам о том, что Вы сможете наблюдать в свой первый телескоп.

Начинающий астроном – любитель, как правило, располагает телескопом с апертурой от 70 до 110мм. Подобные аппараты позволяют увидеть объекты не слабее 10 – 11 звездных величин (здесь есть некоторые нюансы, о которых мы поговорим ниже). Заострять внимание на теории оптики телескопа я не буду, ибо материала по этому поводу написано много. Ограничусь кратким повествованием о том, что необходимо знать начинающему наблюдателю для понимания этой статьи.

Итак. Любой астрономический объект (Будь то Солнце, планета, звезда, или объект дальнего космоса) имеет такую характеристику, как **звездная величина**. Звезды, планеты, и иные объекты космоса отличаются друг от друга (помимо их типа) в первую очередь по своему видимому блеску – так называемой видимой звездной величине. Звездная величина не имеет отношения к

отрицательные звездные величины (их имеют некоторые звезды, планеты, Луна, Солнце и иногда кометы). Звездные величины астрономических объектов приводятся в специальных каталогах, справочниках и календарях.

Сможет ли ваш телескоп увидеть тот или иной объект, зависит не от его увеличения, а от апертуры, то есть диаметра его объектива - линзового у рефрактора, или зеркального у рефлектора. Одна из важных характеристик телескопа - проникающая способность – показывает минимальную яркость объекта, который можно в этот телескоп увидеть. Величина эта указывается в инструкции к телескопу. Приблизительно она равна:

$$m_{\max} = 5 \lg D + 4,$$

где D - диаметр телескопа, выраженный в миллиметрах.

Но здесь есть такой нюанс. Дело в том, что если ваш телескоп имеет значение проникающей способности, к примеру, до 11-й звездной величины (звездная величина обозначается символом «m»), то это не значит, что Вы увидите галактику величиной 11m.

Дело в том, что звезда является точечным источником света, а любой другой астрономический объект - протяженным. Яркость протяженного объекта в разных местах различна. Для протяженных объектов вводится такое понятие как **интегральный блеск**. Интегральный блеск равен звездной величине протяженного объекта, сосредоточенной в одной, бесконечно малой, точке. Из сказанного следует вывод, что интегральный блеск будет всегда больше звездной величины объекта, а это очень усложняет вопрос о том, будет ли этот объект виден в ваш

телескоп. Чтобы окончательно ответить на него, необходимо знать еще такие характеристики, как поверхностная яркость объекта и степень его контрастности с фоном неба. Причем следует помнить, что фон неба зависит от времени суток, места наблюдений, астроклимата и засветки. Не будем углубляться в дебри расчетов и формул. Скажу только, что для выбранных нами апертур, с учетом неопытности наблюдателя, доступны объекты до 7 - 8, 5 звездных величин, в зависимости от типа объекта и его контрастности с окружающим фоном.

Теперь, когда Вы имеете некоторое теоретическое представление о возможностях вашего инструмента, давайте подробнее обсудим то, что Вы сможете увидеть на небе. Сразу оговорюсь, не стоит ждать того, что Вы увидите все так же как на снимках с телескопа Хаббла. Это далеко не так.



Луна. Фото Ирины Поздняковой, обработка Владимира Буслова.

Луна. Любой, даже самый скромный инструмент позволит Вам увидеть на поверхности нашего естественного спутника огромное количество деталей - кратеры, горы и ущелья. Вы сможете наблюдать либрации Луны, рассматривать красивейшие панорамы лунного рельефа. Однако стоит отдавать себе отчет, что детали, увиденные Вами, будут не менее трех - пяти километров в поперечнике.



Солнце. Фото Валерия Ковригина, члена ВАГО (г. Самара)

Солнце. Вы сможете наблюдать солнечные пятна, факельные поля, грануляцию. Сможете, проводить регулярные наблюдения Солнца, изучать его активность. Но помните (!) **наблюдать Солнце можно только с использованием апертурного солнечного фильтра (!)**. Лучше всего для этого подходит специальная пленка -

astrosolar. (!) ни в коем случае нельзя наблюдать Солнце без фильтра. Это приведет к моментальному повреждению сетчатки глаза (!).

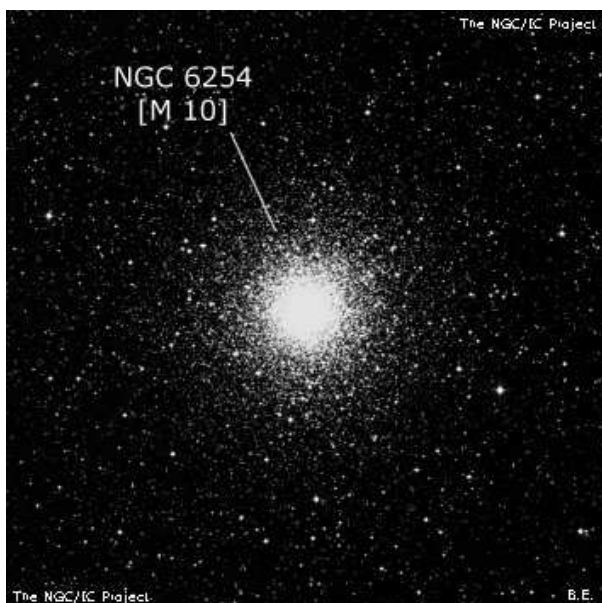


Сатурн. Фото Delphius с форума <http://www.astrogalaxy.ru/forum/phpBB2/viewtopic.php?p=42822#42822>

Объекты Солнечной Системы. Вы сможете наблюдать планеты, астероиды, кометы. Меркурий Вы увидите как очень маленький серп или диск (в зависимости от его фазы) на фоне зари. Венера будет выглядеть как достаточно крупный серп или диск (также в зависимости от её фазы). Марс предстанет перед Вами как яркий оранжевый, или подобного оттенка, диск небольшого размера. Возможно, вы различите не его поверхности полярную шапку, или темные образования. Хорошо будет виден Юпитер. Вы сможете наблюдать диск с двумя или более, оранжевыми полосами, возможно, Вы увидите Большое Красное Пятно. Кроме того Вы увидите четыре его спутника (Ио, Ганимед, Калисто и Европа), называемых Галилеевыми, которые предстанут перед Вами в виде звездочек. Сатурн, безусловно, наиболее эффектный объект Солнечной Системы. Перед взором наблюдателя предстанут диск планеты, её спутник Титан (в виде слабой звездочки), а при хорошей атмосфере Вам удастся увидеть ещё спутники - Рею и Диону. Кроме того Вы увидите окружающие Сатурн кольца, возможно, сможете уловить Щель Кассини. Уран и Нептун будут выглядеть как маленькие диски, никаких деталей на них вы не различите. В любом случае размеры диска планет будут от «о» - до «О» как они есть сейчас на бумаге. Астероиды вы увидите как звездчеподобные объекты, которые день ото дня будут перемещаться среди звезд. Лишь у некоторых из них Вы сможете различить намек на размер. Кометы - эти гости ближнего космоса, они всегда выглядят по-разному. Некоторые из них похожи на очень маленькие туманные пятна, другие предстанут перед вами крупным туманным диском, иные будут иметь туманное, яркое ядро и протяженный хвост.

А теперь давайте поговорим о том, какие **объекты дальнего космоса** доступны Вашему телескопу. Для вашего удобства я буду рассказывать об объектах, идя от созвездия к созвездию. **Полный каталог объектов и Вы найдете ниже на стр. 29.** Если Вы еще плохо ориентируетесь в созвездиях, то советую Вам ознакомиться с моим материалом «Дорога к звездам» (<http://www.astrogalaxy.ru/005.html>)

В созвездии Геркулеса даже скромному инструменту доступны два шаровых звездных скопления, а именно М13 (Скопление Геркулеса) и М92. М13 будет выглядеть как туманный диск довольно большого размера (где то с Юпитер). По краям он, возможно, будет рассыпаться на отдельные звезды. В центре Вы заметите значительное повышение яркости объекта. Найти этот объект не сложно. Он расположен между звездами ζ и η Геркулеса, ближе к η. М92 собственного названия не имеет. Вы увидите его как круглое туманное пятно в 1. 5 раза меньше по диаметру, чем М13. На отдельные звезды оно разделяться, скорее всего, не будет. Как и у любого шарового скопления центр этого объекта будет ярче его периферии.



Шаровое скопление M10. Изображение с <http://home.onego.ru/~991873/astron/sla/m/10.htm>

Ниже созвездия Геркулеса находятся созвездия Змеи и Змееносца. В них Вы сможете увидеть шесть шаровых звездных скоплений. M10 - разряженное и имеет обширную периферийную область. Центральное яркое пятно довольно большое относительно всего скопления. M12 не уступает в размерах M10, но оно имеет меньшую центральную конденсацию и большую периферию, что дает возможность при больших увеличениях разрешить периферию на отдельные звезды. M62 близко по размерам двум предыдущим шаровикам, однако оно очень плотное. Выглядит оно как туманное пятно круглой формы с заметным повышением яркости к центру и слабо обозначенной периферией. Наиболее интересными в этом созвездии можно назвать шаровые скопления M5 и M14. M5 даже в весьма скромный инструмент можно разрешить на звезды, так как оно не очень уплотнено к центру и имеет весьма разряженную периферию. M14, не смотря на свои значительные размеры, на звезды разрешить нелегко, так как оно имеет большую плотность. Скорее всего, Вы увидите крупное и яркое туманное образование с заметным повышением яркости к центру, окруженное ореолом из отдельных звезд. Шаровики M9 и M19 довольно слабые. Вы сможете наблюдать туманные пятнышки округлой формы с более яркой центральной частью, по размерам они будут меньше, чем M92.

Два шаровых и два рассеянных звездных скопления будут доступны небольшому телескопу в созвездии Скорпион. Шаровое скопление M4 будет выглядеть как яркое (такое же, как M13) туманное пятно, но по размерам оно раза в 1,5 больше чем Скопление Геркулеса с заметной концентрацией к центру и разрешенной периферией. M80 – это довольно слабый шаровик. Он предстанет перед взором наблюдателя как слабое туманное пятнышко округлой формы, не очень контрастирующее с фоном окружающего неба. Рассеянное звездное скопление M6 Вы увидите как россыпь слабых звезд, имеющую довольно большую площадь и по своим очертаниям напоминающую бабочку (за что оно и получило свое название Бабочка), с трапецией из более ярких звезд. Второе рассеянное звездное скопление M7 гораздо больше и ярче, чем Бабочка, в нем гораздо меньше звезд, но они ярче, чем в M6.

Перейдем к созвездию Лира. В нем нас ждут два объекта. Во-первых, это известная планетарная туманность M57 – Кольцо. Ее видно даже в искатель, как расфокусированную звезду, уже в телескоп апертурой 70 – 100мм ее можно увидеть как туманный диск, а при 100* и выше она будет видна уже как кольцо. Во-вторых, это шаровое звездное скопление M56, но его Вы увидите как маленькое туманное пятнышко округлой формы с заметным повышением яркости к центру.

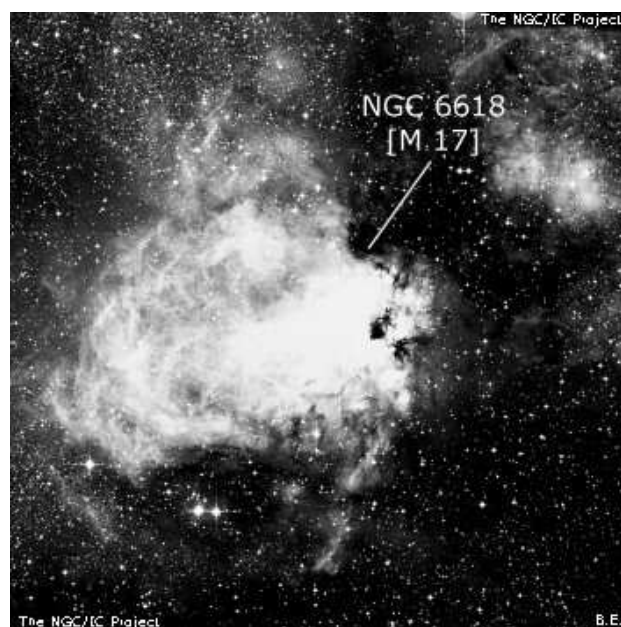
В созвездии Лисичка, Вы сможете наблюдать еще один яркий и известный объект. Планетарная туманность Гантель (M27). При увеличении в 25 – 80* она будет видна как туманное образование неопределенной формы, но при увеличениях свыше 100* Вы сможете разглядеть ее форму, напоминающую песочные часы или гантель.

Весьма слабое шаровое скопление M71 находится в созвездии Стрела. Тем не менее, оно тоже доступно вашему телескопу. Вы увидите контрастное маленькое туманное пятно округлой формы. Разумеется, надеяться на то, что удастся разглядеть отдельные звезды этого скопления, не приходится (скажу, для справки, что даже в 200мм телескопы я его уверенно не разрешал на отдельные звезды).

Рассеянное скопление Дикая Утка (M11) Вы сможете найти в созвездии Щит. Скопление очень богато слабыми звездами и, при использовании небольших увеличений (что дает большое поле зрения), Вы увидите богатейшую россыпь звезд разной яркости и несколько отличных по цветовым оттенкам. Форма скопления тоже довольно интересна.

В созвездии Орла Вы сможете увидеть рассеянное скопление NGC6709. Оно представляет собой не очень впечатляющую, компактную группу слабых звезд.

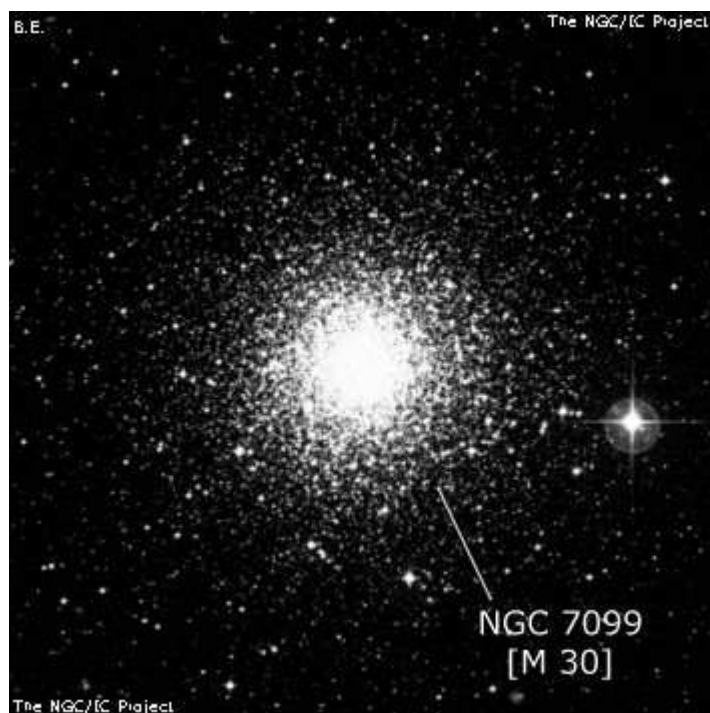
Ещё одним богатым на объекты станет для Вас созвездие Стрельца. Даже в скромный инструмент Вы сможете увидеть много интереснейших объектов. M8 (Туманность Лагуна) - весьма красивая диффузная туманность, Вы разглядите темную полосу на этой туманности. Яркость туманности в нижней части больше, чем в верхней. Хотя эта туманность достаточно яркая и имеет большой размер, но она не очень контрастна с окружающим фоном неба. Туманность Омега (M17), менее яркая и меньшая по размерам, чем M8, но, все же, очень эффектная.



Туманность «Лагуна» (M17). Изображение с <http://home.onego.ru/~991873/astron/sla/m/17.htm>

Вы увидите туманное образование продолговатой формы с изъёмом в верхней части. M22 – крупное, но не очень яркое шаровое звездное скопление, с заметным повышением яркости к центру. Однако, даже в небольшой инструмент, можно разрешить его внешние края на отдельные звезды. Еще одно шаровое скопление в этом созвездии – это M28. Оно предстанет перед наблюдателем как неяркое туманное пятно, округлой формы с повышением яркости к центру. На отдельные звезды его разрешить не удастся. Кроме того в созвездии Стрельца Вы сможете понаблюдать несколько рассеянных звездных скоплений. Наиболее интересные из них – это M25 и M23. M21, несмотря на внушительные размеры, состоит из довольно слабых звезд и не очень контрастно с окружающим

звездным полем. NGC 6520 —еще одно рассеянное звездное скопление. Оно очень компактно, но хорошо контрастирует с окружающим звездным полем.



Шаровое скопление M10. Изображение с <http://home.onego.ru/~991873/astron/sla/m/10.htm>

В созвездии Козерог Вашему взору предстанет шаровое звездное скопление M30, оно будет выглядеть как небольшое туманное пятно, достаточно хорошо контрастирующее с окружающим фоном неба. Периферийные области этого скопления весьма разряжены, но низкая его яркость не даст Вам разрешить его на отдельные звезды.

В созвездии Цефея Вам удастся увидеть рассеянное звездное скопление NGC7160, оно состоит из довольно ярких звезд, но очень компактно. Однако при небольших увеличениях оно имеет весьма эффектный вид.

Шаровое звездное скопление M15 - довольно известный объект, оно имеет весьма большую яркость и значительные размеры. В телескоп с апертурой около 100мм, при увеличении в 100 – 150 крат его внешние области легко разделяются на отдельные звезды. Это скопление легко найти в созвездии Пегаса, достаточно продлить линию между звездами θ и ϵ Пегаса.

Созвездие Водолей содержит не очень много доступных для небольшого телескопа объектов. Тем не менее, в нем можно найти довольно яркое шаровое звездное скопление M2, по виду напоминающее M92, но более крупное и имеющее большую плотность. Кроме того, Вы можете попытаться найти (лично мне на 100мм рефракторе это удавалось) планетарную туманность NGC7009 (Сатурн). Вы увидите туманное пятнышко эллиптической формы. На фоне ночного неба ее легко заметить при 25x, но лучше использовать увеличения от 50x и выше.

Созвездие Кассиопея – настоящий кладёзь рассеянных звездных скоплений. Наиболее впечатляющими, на мой взгляд, являются скопления M103, M52 и NGC7789. Остальные (NGC129, NGC457, NGC663) не столь красивы, но, тем не менее, Вы можете их с легкостью найти в свой инструмент.

Один из самых впечатляющих объектов ночного неба, видимый даже невооруженным глазом, расположен в созвездии Андромеда (см. обложку). Галактика, получившая одноименное название (Галактика Андромеды (M31)), даже в небольшой инструмент будет видна как огромный туманный эллипс. Рядом находится один из ее спутников, второй спутник проецируется практически на диск Галактики Андромеды. Кроме того в созвездии Андромеда находится

яркое и довольно крупное рассеянное звездное скопление NGC75. Это не очень тесная группа звезд, выделяющаяся на фоне звездного поля.

В созвездии Треугольник Вы сможете увидеть еще одну галактику - M33 (Галактика Треугольника). Она будет выглядеть как большой туманный диск, слегка сплюснутый с боков. Но ввиду ее слабой контрастности относительно фона неба, ее довольно сложно разглядеть, вследствие чего этот объект следует наблюдать за городом. Не рекомендую при малой апертуре для наблюдений M33 ставить очень большие увеличения, лучше использовать от 50 до 80 крат.

Очень эффектная пара рассеянных скоплений NGC869 и NGC884 можно найти в созвездии Персей. Они так и называются - η Персея. Для их наблюдения лучше всего использовать небольшое увеличение, порядка 25 – 30 крат. Тогда Вы увидите две блистающих звездных россыпи в одном поле зрения. Не менее красивое зрелище представляют собой еще два рассеянных скопления в этом созвездии, это M34 и NGC1342. Оба они довольно крупные, яркие и звезд в них очень много.

Немало рассеянных звездных скоплений в созвездии Возничего. Наиболее интересными из них, на мой взгляд, являются M37 и NGC2281. Это крупные, хорошо контрастирующие с окружающим звездным полем и очень яркие скопления. Кроме этой пары Вы сможете увидеть еще два рассеянных скопления – это M36 и M38, они по яркости и размерам уступают двум предшествующим, но выглядят не менее эффектно.

В созвездии Тельца, помимо прекрасных и известных всем с детства рассеянных скоплений Плеяды и Гиады, можно увидеть и диффузную туманность M1 (Крабовидная Туманность). В небольшой инструмент она будет видна как тусклое туманное пятно, неправильной формы с увеличением яркости в центре. Так же в этом созвездии Вы сможете увидеть три, не очень крупных и не очень ярких, но все же интересных рассеянных скопления – это NGC1647, NGC1807, и NGC1817.



Туманность Ориона. Изображение с <http://ru.wikipedia.org/wiki>

Один из красивейших объектов ночного неба расположен в созвездии Орион - это Большая Туманность Ориона (M42). Ее можно увидеть и невооруженным глазом, а уже в самый скромный инструмент она предстает перед наблюдателем как яркое туманное образование с двумя, простирающимися очень далеко, крыльями и центральной более яркой частью. Однако лучше ее наблюдать за городом, так как в условиях городской засветки она выглядит не так эффектно. С повышением увеличения можно разглядеть некоторые детали. Кроме того, недалеко

от M42 находится группа звезд, представляющая собой рассеянное звездное скопление NGC1981.

В созвездии Близнецы можно найти весьма приметное рассеянное скопление M35, звезд в нем довольно много и они имеют заметную концентрацию к центру.

Еще одно рассеянное звездное скопление, M41, можно найти в созвездии Большой Пес. Это скопление довольно компактно, не очень богато на звезды, однако весьма яркое.

В созвездии Корма пребывают три рассеянных скопления, а именно M46, M47 и M93. Наиболее эффектным является M47, оно содержит не так уж и много звезд, но они достаточно яркие. Эффектно смотрятся четыре яркие звезды на его фоне. M46 и M93 гораздо более слабые объекты, хотя по размерам не уступают M47, а по численности звезд превосходят его.

Интересное рассеянное звездное скопление расположено в созвездии Единорог. Скопление M50 состоит из звезд, имеющих различную звездную величину. Учитывая то, что оно довольно яркое и имеет большой размер, это скопление при увеличениях от 20 до 35 крат смотрится весьма эффектно.

Известное рассеянное скопление – Ясли (M44) - расположено в созвездии Рака. Оно видно невооруженным глазом, достаточно немного отъехать от города. В телескоп оно смотрится наиболее эффектно при небольших увеличениях. Кроме того, в этом созвездии есть еще одно рассеянное скопление – M67. Данное скопление представляет собой обильную россыпь звезд не очень высокой яркости.

Еще одним, очень красивым, но достаточно сложным объектом является галактика M51 (Водоворот). Вы увидите два туманных пятна, одно более яркое и крупное, другое значительно меньше и слабее. Так же в этом созвездии можно увидеть галактику M101 (Цевочное колесо). Перед наблюдателем она предстанет как тусклый туманный диск, не очень контрастирующий с окружающим фоном.

В созвездии Гончие Псы расположено шаровое скопление M3 - крупное и довольно яркое. Выглядит как туманное, округлое пятно с повышением яркости к центру, при большом увеличении периферию можно разрешить на звезды. Кроме того, в этом созвездии можно найти две весьма яркие галактики – M63 и M94. M63 Вы увидите как слабосветящееся эллиптическое образование, не очень контрастное по отношению к фону неба. M94 Вы увидите как туманное образование округлой формы, хорошо контрастирующее с окружающим фоном.

Следующий, очень известный объект – это галактика Сомбреро (M104) в созвездии Девы. Вы сможете наблюдать небольшой, сигарообразный туманный объект со слабой темной полосой, проходящей по центру, вдоль всего объекта. Кроме Сомбреро в Деве Вы сможете увидеть еще одну галактику – M87. Это слабый сферичный объект с заметным увеличением яркости к центру. Она имеет очень небольшой размер, но весьма контрастна относительно окружающего фона.

Как видите, даже скромный астрономический инструмент позволит Вам насладиться множеством красот ночного неба. Так что не стоит сразу гнаться за крупным инструментом, начните с небольшого телескопа. И не бойтесь, что вскоре он исчерпает свой ресурс. Поверьте, он



Галактика M81. Изображение с <http://www.nevski.nm.ru/Rus/sokr/M81.html>

Созвездие Большой Медведицы порадует наблюдателя несколькими галактиками. Наиболее впечатляюще смотрится пара галактик - M81 и M82. При увеличениях около 50- 70 крат обе эти галактики находятся в одном поле зрения, картина потрясающая. Вы увидите их как туманный эллипс и сигарообразный объект. Несмотря на значительную разницу в звездных величинах, визуально они будут не сильно отличаться друг от друга по яркости.

не один год будет радовать Вас новыми объектами и новыми деталями на них. Вы будете становиться все более опытным наблюдателем, Ваши глаза научатся чувствовать более слабые объекты, а Вы сами научитесь применять различные приемы из арсенала наблюдателя, использовать специальные фильтры и т.д.

Надеюсь, что этот материал будет для Вас полезен. Желаю ясного неба и ярких впечатлений от наблюдений.

Сергей Вячеславович Булдаков при участии (комментарии) **Вячеслава Гордина**

Созвездие	Messier	NGC	α	Δ	тип	m	Size	Собственное имя
Геркулес	13	6205	16 41,7	+36 28	ШЗС	5,9	17	Скопление Геркулеса
	92	6341	17 17,1	+43 08	ШЗС	6,5	11	
Змея и змееносец	12	6218	16 47,2	-1 57	ШЗС	6,6	14	
	10	6254	16 57,1	-4 06	ШЗС	6,6	15	
	62	6266	17 01,2	-30 07	ШЗС	6,6	14	
	5	5904	15 18,6	+2 05	ШЗС	5,8	17	
	14	6402	17 37,6	-3 15	ШЗС	4,6	20,0	
	9	6333	17 19,2	-26 16	ШЗС	8,0	9	
	19	6273	17 02,6	-26 16	ШЗС	7,2	14	
	16	6611	18 18,8	-13 47	РЗС	6,0	7	Орел
Скорпион	4	6121	16 23,6	-26 32	ШЗС	5,9	26	
	6	6405	17 40,1	-32 13	РЗС	4,2	15	Бабочка
	7	6475	17 53,9	-34 49	РЗС	3,3	80	
	80	6093	16 17,0	-22 59	ШЗС	7,2	9	
Лиры	57	6720	19 16,9	+30 11,9	ПТ	9,7	76	Кольцо
	56	6779	19 16,9	+30 12	ШЗС	8,3	7,1	
Лисичка	27	6853	19 59,6	+22 43	ПТ	8	8×4	Гантель
Лебедь		6910	20 23,4	+40 48	РЗС	7,4	10	
	39	7092	21 32,2	+48 26	РЗС	4,6	32	
	29	6913	20 23,9	+38 32	РЗС	6,6	7	
Стрела	71	6838	19 53,8	+8 47	ШЗС	8,3	7	
Щит	11	6705	18 51,1	-6 16	РЗС	5,8	14	Дикая утка
Орел		6709	18 51,5	+10 19,5	РЗС	6,7	14	
Стрелец	22	6656	18 36,4	-23 54	ШЗС	5,1	24	
		6520	18 03,9	-27 53,4	РЗС	7,6	5	
	8	6523	18 03,8	-24 23	ДТ	6,0	90×40	Туманность Лагуна
	17	6618	18 20,8	-16 11	ДТ	8,7	46×37	Туманность Омега
	21	6531	18 04,6	-22 30	РЗС	5,9	13	
	23	6494	17 56,8	-19 01	РЗС	5,5	27	
	25	IC 4725	18 31,6	-19 15	РЗС	4,6	32	
	28	6626	18 24,5	-24 52	ШЗС	7,0	11	
Козерог	30	7099	21 40,4	-23 11	ШЗС	7,5	11	
Цефей		7160	21 53,9	+62 38,5	РЗС	6,1	5	
Пегас	15	7078	21 30,0	+12 10	ШЗС	6,4	12	
Водолей		7009	21 04,5	-11 20,1	ПТ	8,3	28,5	Сатурн
	2	7089	21 33,5	-0 49	ШЗС	6,5	13	
Кассиопея		129	0 30,4	+60 16	РЗС	6,5	19	
		457	1 20,0	+58 20	РЗС	6,4	20	Летающая Сова
		663	1 46,6	+61 17	РЗС	7,1	14	
		7789	23 57,7	+56 45	РЗС	6,7	25	
	52	7654	23 24,2	+61 35	РЗС	6,5	13	
	103	581	1 33,2	+60 42	РЗС	7,0	8	
	Андромеда	31	224	0 42,7	+41 16	Г	5,7	178×63
32		221	0 42,7	+40 52	Г	8,2	8×6	спутник М31
110		205	0 40,4	+41 44	Г	8,0	17×10	спутник М31
		752	1 58,1	+37 50	РЗС	5,7	75	
Треугольник	33	598	1 33,9	+30 39	Г	5,7	62×39	Галактика в Треугольнике
Персей		1342	3 32,1	+37 24	РЗС	6,7	15	
	34	1039	2 42,0	+42 47	РЗС	5,2	35	
		869	2 19,5	+57 10	РЗС	4,3	18	h Персея
		884	2 22,9	+57 11	РЗС	4,4	18	x Персея
Возничий	36	1960	5 36,1	+34 08	РЗС	6,0	12	
	37	2099	5 52,4	+32 33	РЗС	5,6	24	
	38	1921	5 28,7	+35 50	РЗС	6,4	21	
		2281	6 48,9	+41 05	РЗС	5,4	25	
Телец	45	---	3 47,0	+24 07	РЗС	1,2	110	Плеяды
	1	1952	5 34,5	+22 01	ДТ	8,0	6×4	Крабовидная Туманность
		1647	4 40,4	+19 08	РЗС	6,4	40	
		1807	5 11,2	+16 03	РЗС	7,0	15	
		1817	5 12,9	+16 42	РЗС	7,7	16	
Орион	42	1976	5 35,4	-5 27	ДТ	4	66×60	Большая Туманность Ориона
		1981	5 35,5	-4 26	РЗС	4,6	28	
Близнецы	35	2158	6 08,9	+24 20	РЗС	5,1	28	
Большой Пес	41	2287	6 46,0	-20 44	РЗС	4,5	38	
Корма	46	2437	7 41,8	-14 49	РЗС	6,1	27	
	47	2422	7 36,6	-14 30	РЗС	4,4	30	
	93	2447	7 44,6	-23 52	РЗС	6,0	22	
Гидра	48	2548	8 13,8	-5 48	РЗС	5,8	54	
Единорог	50	2323	7 02,8	-8 23	РЗС	5,9	16	
Рак	44	2632	8 40,1	+19 59	РЗС	3,1	95	Ясли, или Улитка
	67	2682	8 51,4	+11 49	РЗС	6,9	30	
Большая Медведица	81	3031	9 55,6	+69 04	Г	6,8	26×14	Туманность Боде
	82	3034	9 55,8	+69 41	Г	8,4	11×5	
	101	5457	14 03,2	+54 21	Г	7,7	27×26	Цевочное колесо
	51	5194	13 29,9	+47 12	Г	8,1	11×8	
Гончие псы	3	5272	13 42,2	+28 23	ШЗС	6,4	16	
	63	5053	13 15,8	+42 02	Г	8,6	12,6×7,5	Подсолнух
	94	4736	12 50,9	+41 07	Г	8,1	11×9	
Дева	104	4594	12 40,0	-11 37	Г	8,8	9×4	Сомбреро
	87	4486	12 30,8	+12 24	Г	8,6	7	

(с) Сергей Булдаков

Обозначения: Messier – номер по каталогу Ш. Месье; NGC – номер по каталогу NGC; α – прямое восхождение; Δ – склонение; size – угловой размер. ШЗС – шаровое звездное скопление; РЗС – рассеянное звездное скопление; ПТ – планетарная туманность; ДТ – диффузная туманность; Г – галактика.

ЛЕСНОВСКИЕ АСТРОПОСИДЕЛКИ



Автор публикации у телескопа.

Так получилось, что двое любителей астрономии, кстати, всегда в теме форума Астрогалактики, живут в поселке Лесной Рязанской области: Владимир – постоянно, а ваша покорная слуга Ирина-Вега наезжает туда на летний период. Для нас было очень неожиданным знакомство на просторах Интернета. После длительного электронного общения мы наконец смогли встретиться вживую. Причем как оказалось, живем мы... ну, метрах в 500 друг от друга! Поистине, никогда не знаешь, какие сюрпризы могут ожидать нас в жизни!

Итогом очного знакомства стали два совместных наблюдения – 27 мая и 10 августа. Почему так мало? Ну, инструменты у каждого свои, и наблюдательная программа тоже! Было чем и поодиночке заняться.

Собственно, больше в этих мероприятиях была заинтересована я – хотелось испытать крупноапертурные инструменты, против моих 50 и 70 мм. Поэтому мои труба «Турист-3» и появившийся в июне рефрактор 70/300 в них не участвовали.



Ирина Позднякова и Владимир Буслов готовят телескоп к наблюдениям Луны.

Кроме того, была еще одна цель – попытаться приобщить к астрономии юное поколение – моего брата Дениса (15 лет) и соседа Коли (13 лет). До сих пор они относились к увлечению старшей сестры и соседки равнодушно.

И вот, вечером 27 мая, к Владимиру в гараж отправилась "делегация": из трех человек. Мою оптику, как писалось выше, не взяли, но были захвачены два мобильника и Колин цифровик (вернее, цифромылница). А у Владимира был в тот день в работе его апохромат SW ED 100.

Небо было светлым – астрономические сумерки уже длились всю ночь, да еще Луна сияла на небе, и в основном, внимание уделили именно ей – и планетам Я впервые отчетливо видела фазу Венеры. В «Турист-3» (50 мм., 20 крат) она по идее должна быть видна, но... у меня недостаток зрения – астигматизм, и, возможно именно он мешает).

Сатурн мне доводилось видеть и в БШР, и в "Мицар", но сейчас он мне понравился намного больше. Кстати сказать, даже мой не слишком искусственный глаз тоже отметил отсутствие хроматической аберрации у телескопа. Помню, как был виден тот же Сатурн в БШР – тот, который был у меня одним летом... ммм... уже 10 лет назад!

Луну впервые видела с большими увеличениями. Осмотрели окрестности "Пирамиды Леушканова". Но условия освещения были не очень подходящие, я ее, боюсь, не смогла

совсем поймать..

А потом мне захотелось разделить Эпсилон Лиры на 4 компонента! И – это удалось!

Мальчишки тем временем крутились вокруг телескопа, пораженные его внушительным видом. Да, после «Туриста» – это было нечто! Конечно, разглядывали и Луну, и Венеру с Сатурном. Пытались щелкать фотоаппаратом и мобильником (что удивительно, кое-что получилось даже с ним – Луна довольно хорошо!)



Луна в ночь наблюдений, снятая с окулярным увеличением при помощи мобильного телефона!

А мой братец просто ахнул при виде колец Сатурна и признался, что думал, (ой-ой!) что "вообще, их только для красоты рисуют, а на самом деле их нет" (это человек в 15 лет!)

В целом, все остались довольны!

В июне-июле мы с Владимиром не теряли связи, но занимались каждый своими наблюдениями. Лично мне огромное удовольствие доставляло следить за изменением фазы Венеры и перемещением спутников Юпитера. Изучала и рельеф Луны. Но – с нетерпением ждала августа, на который было запланировано погружение в мир дип-скай объектов.

Уже с конца июля я начала наблюдения шаровых и рассеянных скоплений. А 10 августа мы (на сей раз с одним Колей) снова отправились к Владимиру. Спасибо ему за гостеприимство!

На сей раз использовался ахромат 152/1200.

Небо было уже темное, и, как по заказу, очень прозрачное. Как и в первый раз, наблюдения проводились на площадке гаражного кооператива. Немного мешал фонарь, но, несмотря на него, невооруженному глазу отчетливо был виден Млечный путь и скопление Хи и Аш Персея.

Прошлись по дипскаям и Юпитер посмотрели. Видели много чего, все не упомянешь. Самое главное, пожалуй, М 11, М 22, М 27, М 57, М 71. Еще в Стрельце две туманности... Ах, да - М 32 - спутник М 31! Вместе с самой М 31. Но для меня она далеко не новость. Но больше всего, пожалуй, понравилась М 57. Колечко...

Гантель - хуже. У меня не получилось двойную форму разглядеть... Хотя она больше и наверное, ярче М 57. А Кольцо - хорошо видно. Четкое круглое пятнышко. Угадывается, что внутри темнее...

Еще посмотрели знаменитую двойную – Пульхериму в Волопасе...

Рассеянные скопления - обожаю! Видимо, они на самом деле – наиболее эффектные из объектов для визуального наблюдения.

И Юпитер впервые более-менее разглядела...

В общем, впечатлений и ощущений – много!

Только не могу я все это с полным правом в свою копилку засчитать - инструменты-то не мои, и с экваториальной монтировкой я обращаться еще не умею, а потому и наводил телескопы Владимир. Я только смотрела - на готовенькое.

Ладно... Мы еще посмотрим! Мы еще покажем!



Автор публикации.

Ирина Позднякова, любительница астрономии г. Рязань, постоянный автор журнала «Небосвод»

Первое собрание астрономов-любителей г. Красноярск

В субботу, 22 декабря 2007 года, состоялось первое в Красноярске собрание общества астрономов - любителей. В основном встреча носила ознакомительный характер.

Стоит сделать небольшое отступление от темы и заметить, что ранее так же делались попытки организовать такую встречу, но все они были неудачными.

К сожалению не все, кто хотел прийти, смогли присутствовать на собрании, вследствие занятости. Тем не менее, пришедшие любители астрономии могли обсудить массу вопросов, которые крайне актуальны для астрономии в нашем городе. В первую очередь мы стремились обсудить вопросы по организации общества и по работе данного сайта. В частности был образован костяк общества, в который вошли все, кто присутствовал на встрече. Кроме того, были определены основные направления деятельности общества, а именно объединение астрономов – любителей города Красноярска, популяризаторская деятельность. Было определено, что мы, при наличии хорошей погоды и, если Луна не препятствует наблюдениям, можем коллективно выезжать на поле около поселка Дрокино для проведения коллективных астрономических наблюдений. Если же фаза Луны большая, то мы планируем будем проводить ночи тротуарной астрономии, которые будут сопровождаться короткими популярными лекциями по астрономии.. Ориентировочные места проведения данных мероприятий это Красная площадь, площадь Революции, площадь перед БКЗ, площадка перед цирком, район телевизионного завода, около памятника А. Дубенскому и в сквере в районе ДК КраЗа. Обсуждается вариант проведения ночей тротуарной астрономии на покровской горе, около часовни.

Были рассмотрены вопросы по модернизации и наполнению сайта и форума. В частности была практически полностью пересмотрена структура форумов. Так же были внесены предложения по целевой ориентации сайта и по его наполнению.

Много внимания было уделено организации поездки на наблюдения полного солнечного затмения 01.08.2008. Суть в том, что в данный момент мы имеем два варианта, а именно: либо ехать самим, самостоятельно договариваясь о месте проживания, месте наблюдения, транспорте и питании; либо, если организаторы СибАстро будут организовывать базу для наблюдения затмения, то ехать туда.



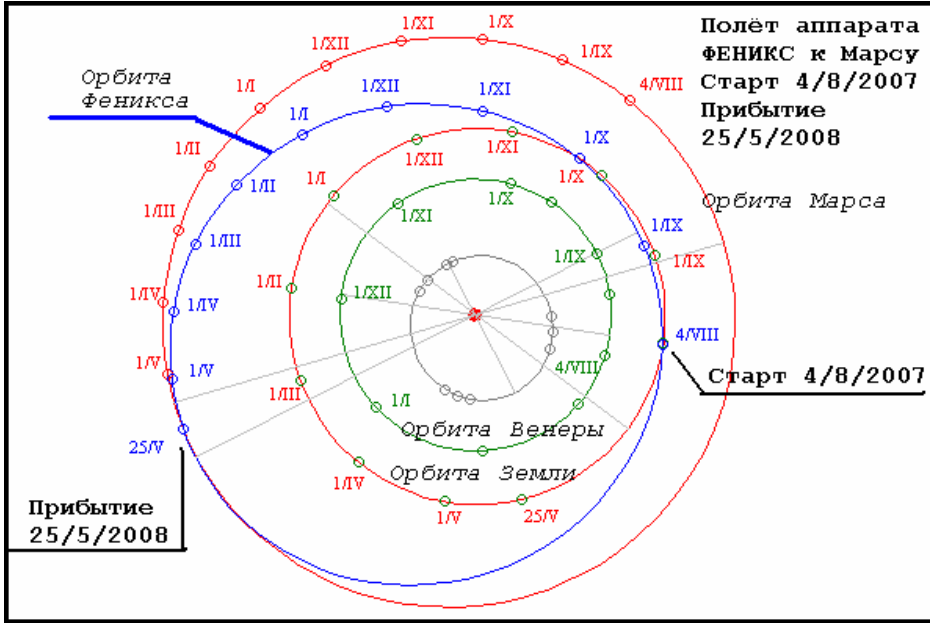
Первое собрание любителей астрономии города Красноярск, проходившее 22 декабря 2008 года.

В данный момент конкретной информацией мы не обладаем, и работаем в обоих направлениях. Надеюсь, что следующая встреча любителей астрономии соберет гораздо больше человек. И нам уже будет что показать, рассказать о том, чего мы добились, что смогли организовать.

Булдаков Сергей, любитель астрономии из г. Красноярск, постоянный автор журнала «Небосвод»

«Феникс» идёт к Марсу

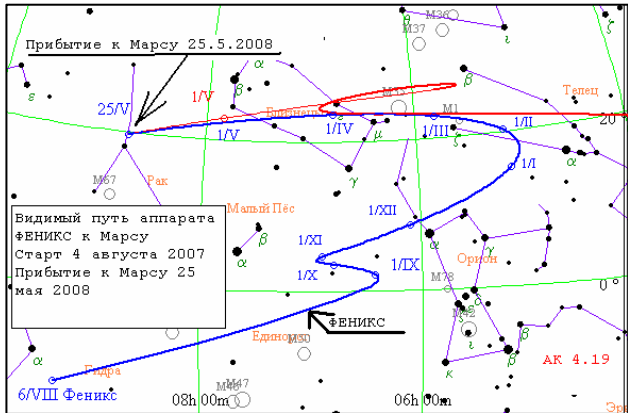
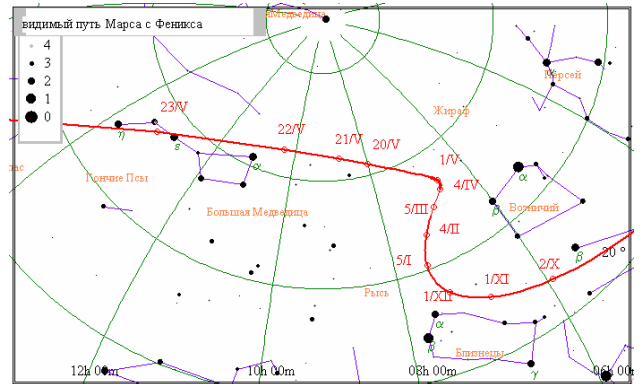
А ещё интересно посмотреть, как будет выглядеть Марс с аппарата «Феникс». Ниже приводится эфемериды Марса с «Феникса», и его видимый путь.



Как видно, только с января Марс «в небе» Феникса станет ярче, чем когда-либо на Земле - минус 3-ей величины. С марта он уже станет ярче Венеры, особый колорит придаст его красный оттенок. Примерно с 10 апреля невооружённым глазом можно будет различить его диск. С 5 мая видимый размер достигнет четверти нашей Луны, а блеск – Луны в 1-ой четверти. Далее видимый размер Марса и блеск будут увеличиваться быстро, к 20 мая он станет вдвое больше нашей Луны и будет сиять, как наша Луна в полнолуние. А дальше – мы увидим первые снимки, сделанные с этого аппарата.

4 августа стартовал к Марсу Феникс. Любители астрономии получили возможность наблюдать за ещё одним космическим экспериментом.

На приведенной выше схеме и карте (ниже) показан путь КА в Солнечной системе и на звёздном небе.



Александр Кузнецов,

kuznezowaw@yandex.ru

тел. +7 950 6367 283

г. Нижний Тагил

Все карты и таблицы – из

авторской программы АК4.19

МАРС, видимый с Феникса Координаты на 2007

	Долгота	Широта	Блеск	фаза	Диам. от Марса	от Сол.
Сент 3	23:00 04h 55m 13.1s	+23°37'59.4"	+0,1	0,87	09"	1,0545 1,4360
Окт 3	23:00 05h 59m 17.5s	+27°25'55.0"	-0,5	0,88	12"	0,7955 1,4714
Ноя 2	22:00 06h 48m 26.7s	+30°53'51.2"	-1,2	0,91	16"	0,5680 1,5100
Дек 2	22:00 07h 18m 21.2s	+35°04'22.9"	-2,1	0,94	24"	0,3937 1,5487

МАРС. Координаты на 2008

	Долгота	Широта	Блеск	Фаза	Диам.	От Марса	от Сол.
Янв 1	22:00 07h 28m 36.8s	+40°13'41.3"	-3,0	0,97	34"	0,2720	1,5848
Фев 10	22:00 07h 13m 20.7s	+47°10'00.6"	-3,9	0,95	56"	0,1680	1,6249
Март 1	22:00 06h 59m 20.7s	+49°43'54.6"	-4,3	0,92	1'12"	0,1307	1,6404
Апр 10	23:00 06h 40m 00.0s	+52°50'56.4"	-5,4	0,81	2'21"	0,0662	1,6608
Апр 20	23:00 06h 37m 56.3s	+53°24'41.1"	-5,9	0,79	3'04"	0,0509	1,6635
Апр 30	23:00 06h 37m 51.6s	+54°02'58.9"	-6,6	0,76	4'23"	0,0356	1,6652

МАРС. Координаты на МАЙ 2008

4	23:00 06h 38m 56.2s	+54°24'01.0"	-6,9	0,75	5'18"	0,0295	1,6656
8	23:00 06h 41m 21.2s	+54°53'41.3"	-7,4	0,74	6'41"	0,0234	1,6659
12	23:00 06h 46m 29.8s	+55°41'51.9"	-8,0	0,73	9'03"	0,0172	1,6660
16	23:00 06h 59m 17.7s	+57°18'52.4"	-9,0	0,73	14'03"	0,0111	1,6659
20	23:00 07h 55m 28.1s	+62°04'08.6"	-10,8	0,74	30'58"	0,0050	1,6657
24	23:00 16h 24m 43.0s	-14°52'21.1"	-12,2	0,55	80'59"	0,0019	1,6653

Новый год по восточному календарю

Ежегодно в январе – феврале мы являемся свидетелями бурной встречи нового года народами Востока. Традиция называть наступающий год именем какого-нибудь животного перешла и к нам. Кое-кто стремится облачиться в одежды цвета этого года. Как, однако, связаны животные с цветом и почему восточный новый год наступает в такое неурочное время? И можно ли вычислить его начало?

Наряду с календарями, в которых как число месяцев в году, так и число дней в месяце было различным, в Древнем Китае примерно с XXVI века до н.э. существовал счёт времени по циклам. Исходным здесь было представление о том, что мир состоит из пяти первоэлементов: ВОДЫ, ОГНЯ, МЕТАЛЛА, ДЕРЕВА и ЗЕМЛИ, которые находятся в циклическом подчинении: вода тушит огонь, огонь плавит металл, металл рубит дерево, дерево растёт в земле, земля родит воду. Каждая из стихий обладает двойственностью (дуальностью) космических сил - положительными и отрицательными качествами (огонь даёт тепло, но он же может уничтожить всё) и т.д. Таким образом, каждый из пяти первоэлементов природы подразделяется по двум космическим силам, которые соответственно обозначаются иероглифами "сила света" (положительное, мужское начало) и "сила тьмы" (отрицательное, женское начало). Тем самым пять стихий с подразделением каждой на две образуют десять циклических знаков, или десять "НЕБЕСНЫХ ПНЕЙ".

В этом китайском календаре большое значение имеет планета Юпитер, период обращения которой вокруг Солнца 12 лет (11,86 года точное значение). Почему именно Юпитер, а не какая-нибудь другая планета? Об этом отлично знают те, кто видел его и может легко найти на небе. Юпитер – ярчайший объект ночного неба после Луны. Столь же ярким бывает Марс во время противостояний, но эти периоды длятся у него не более 3 месяцев; в остальное же время Марс довольно слаб. Да и движется он по небу быстро. Ярче Юпитера сверкает Венера, но она видна только утром или вечером. Сатурн движется ещё медленнее, чем Юпитер, но существенно уступает ему в блеске. Юпитер же всегда легко обнаруживается, даже на утренней или вечерней заре. Именно 12-летний период обращения Юпитера послужил основой деления всей эклиптики на 12 участков (созвездий).

5 "небесных пней" и 12 созвездий, через которые проходит Юпитер за 12 лет, и составили основу циклического 60-летнего календаря. За начало такого циклического счёта принят 2397 г. до н.э. 12 лет имеют имена животных, а небесные ветви стихий. Например, 1991 год назывался годом металла и овцы, 1992 - воды и обезьяны и т.д.

Пяти первоэлементам соответствовали 5 планет, 5 времён года (включая "конец лета") 5 стран света (включая наш Зенит - "Середину") и пять цветов:

ДЕРЕВО	ЮПИТЕР	ВЕСНА	ВОСТОК	СИНИЙ (ЗЕЛЁНЫЙ)
ОГОНЬ	МАРС	ЛЕТО	ЮГ	КРАСНЫЙ
ЗЕМЛЯ	САТУРН	КОНЕЦ ЛЕТА	СЕРЕДИНА	ЖЁЛТЫЙ
МЕТАЛЛ	ВЕНЕРА	ОСЕНЬ	ЗАПАД	БЕЛЫЙ
ВОДА	МЕРКУРИЙ	ЗИМА	СЕВЕР	ЧЁРНЫЙ

Для перевода какого-либо года на китайский 60-летний цикл необходимо к номеру года прибавить число 2397 и полученную сумму разделить на 60. В остатке – порядковый номер года в цикле. Определим, какому году цикла соответствует 2008: $2008 + 2397 = 4405$

$4405 / 60 = 73$ и в остатке 25. 25 – это год земли и мыши. Земле соответствует цвет – жёлтый, а планета – Сатурн.

В календарях соседей Китая есть небольшие отличия в названиях животных: мышь – крыса, корова – бык, конь – лошадь.

На протяжении своей истории восточный календарь постоянно реформировался – каждая династия считала своим долгом внести изменения, причём далеко не всегда в лучшую сторону. В настоящее время начало нового года определяется астрономической ситуацией: он празднуется во второе новолуние после зимнего солнцестояния. Например, в этом году первое новолуние после 22 декабря наступает 8 января 2008 года, второе – 7 февраля в 8.44 по времени Нижнего Тагила. Новый год по восточному календарю (год мыши) наступает 7 февраля. Заметим, что согласие будет лучшим, если время новолуния брать по пекинскому времени (на 5 часов больше московского).

Период	«небесные ветви»					Животные
	Мх (дерево)	Хо (огонь)	Ту (земля)	Цзинь (металл)	Шуй (вода)	
I	1	3	5	7	9	Щу (мышь)
II	2	4	6	8	10	Ню (корова)
III	51	13	25	37	49	Ху (тигр)
IV	41	14	26	38	50	Ту (заяц)
V	31	3	15	27	39	Лун (дракон)
VI	21	4	16	28	40	Шэ (змея)
VII	42	53	5	17	29	Ма (конь)
VIII	32	43	6	7	19	Ян (овец)
IX	22	33	56	57	9	Хох (обезьяна)
X	11	34	46	58	10	Цзи (курица)
XI	12	23	35	47	59	Гоу (собака)
XII	12	24	36	48	60	Чжу (свинья)

Литература: Климишин И. А. «Календарь и хронология». «Наука», Физматлит, 1990

Александр Кузнецов, kuznezowaw@yandex.ru
тел. +7 950 6367 283
г. Нижний Тагил

Март – 2008



Обзор месяца

Основными астрономическими событиями третьего месяца 2008 года являются: 3 марта - Меркурий в утренней (западной) элонгации, 7 марта - Венера в соединении с Нептуном, 9 марта - Меркурий в соединении с Нептуном, 12 марта – покрытие северной части Плеяд Луной, 20 марта - весеннее равноденствие, 24 марта - Меркурий в соединении с Венерой, 27 марта - Меркурий в соединении с Ураном, 28 марта - Венера в соединении с Ураном. Солнце движется по созвездию Водолея до 12 марта, а затем переходит в созвездие Рыб и остается в нем до конца месяца (касаясь границы созвездия Кита 27 марта). Склонение дневного светила постепенно увеличивается, в следствие чего продолжительность дня также растет достигая к концу месяца 13 часов 03 минут (прибавив 2 часа 20 минут от начала марта). Эти данные справедливы для широты Москвы, где полуденная высота Солнца за месяц возрастет на 12 градусов (с 26 до 38 градусов). Южнее московской параллели день будет короче, а севернее - длиннее, т.к. в северных районах продолжительность дня будет увеличиваться быстрее, чем в средних и, тем более, в южных широтах. Хотя март – не самое благоприятное время для наблюдений Солнца, но времени для изучения его поверхности, зарисовок и фотографирования гораздо больше, чем в зимние месяцы. При наблюдениях Солнца в бинокль или телескоп нужно **обязательно (!) применять солнечный фильтр** из темного стекла или иного специального материала. Убывающая Луна начнет свой путь по мартовскому небу в созвездии Змееносца при убывающей фазе 0,43. Утром 3 марта она при фазе 0,2 пройдет в 4 градусах южнее Юпитера (в созвездии Стрельца), а в последующие дни будет украшением утреннего неба вместе с Венерой (-3,7m) и Меркурием (+0,1m). С этими двумя планетами Луна ($\Phi = 0,03$) сблизится 6 марта (в созвездии Козерога), и это будет самое зрелищное утро месяца, не смотря на то, что тающий серп расположится низко над горизонтом. Лучшие условия для наблюдений данного соединения будут, конечно, в южных районах страны. В средних широтах все три светила взойдут практически одновременно с Солнцем, а в северных районах - позже Солнца. Угловое расстояние между планетами составит 2,5 градуса, а сама Луна окажется удалена на угловое расстояние около 4 градусов к востоку от Венеры. Это значит, что все три светила можно будет наблюдать в поле зрения широкоугольного бинокля. Левее и выше Венеры (на угловом расстоянии более 1 градуса) в это утро будет находиться Нептун, но наблюдать его не представится возможным из-за слабого блеска (8m). Жители южных широт страны могут зафиксировать это событие при помощи фотоаппарата и прислать их для публикации в редакцию журнала «Небосвод». На следующий день (7 марта) естественный спутник Земли вступит в фазу новолуния (в созвездии Водолея). В отличие от февральского новолуния, когда произошло затмение Солнца, Луна пройдет севернее центрального светила, причем угловое расстояние между центрами их дисков составит 1,5 градуса. На вечернее небо тонкий растущий серп выйдет уже на следующий день после новолуния - 8 марта (небольшой небесный подарок к женскому дню). В этот вечер любителям астрономии представится великолепная возможность увидеть и запечатлеть на фото или цифровую камеру самый тонкий серп Луны с фазой около 0,01. Пройдя по созвездиям Рыб и Овна, Луна 12

марта вступит в созвездие Тельца, и вечером того же дня покроет северную часть скопления Плеяды. Из относительно ярких звезд, имеющих собственные имена, за лунным диском (в Москве) спрячутся Тайгета и Астеропа. Чем севернее широты Москвы будет находиться пункт наблюдения, тем большую часть скопления покроет Луна, а чем южнее, тем меньше звезд скопления скроются за лунным диском. В 8 градусах южнее в это время будет находиться астероид Церера (8,9m). 14 марта Луна вступит в фазу первой четверти, а после полуночи (уже 15 марта) при фазе 0,58 сблизится с Марсом (+0,5m) в созвездии Близнецов, пройдя севернее загадочной планеты. Кратчайшее угловое расстояние между краем лунного лимба и Марсом составит полградуса. Продолжив свой небесный путь дальше, ночное светило 17 марта перейдет в созвездие Рака и при фазе 0,82 покроет скопление Ясли. Но это явление произойдет около 15,5 часов по московскому времени, а к наступлению сумерек в столице Луна уже отдалится от М44 на полтора градуса. Миновав созвездие Рака, Луна перейдет в созвездие Льва, где станет полной 21 марта. Но за два дня до полнолуния ночное светило сблизится с Регулум и Сатурном. Вечером 19 марта Луна ($\Phi = 0,95$), Регул и Сатурн образуют прямоугольный треугольник с Сатурном в вершине прямого угла и со сторонами при этой вершине 3,5 градуса. Дальнейший путь ночного светила будет относительно спокойным. Пройдя по созвездиям Девы, Весов, Скорпиона и Змееносца, убывающая Луна в ночь с 28 на 29 марта перейдет в созвездие Стрельца. В начале следующего дня (30 марта) она вступит в фазу последней четверти в этом же созвездии, а к вечеру пройдет в 4 градусах южнее Юпитера при фазе 0,41. Закончит Луна свой путь по мартовскому небу в созвездии Козерога при убывающей фазе 0,31. Из ярких планет на небе марта легко можно будет наблюдать Марс, Юпитер и Сатурн. Все они являются внешними телами Солнечной системы. Тем не менее, и Меркурий и Венеру можно будет попытаться отыскать при помощи бинокля или телескопа. Чем южнее будет пункт наблюдения, тем легче будет обнаружить внутренние планеты. Обе они расположены к западу от Солнца и поэтому наблюдаются на утреннем небе, двигаясь в прямом направлении по созвездиям Козерога (в первую половину месяца) и Водолея (во вторую половину месяца). Меркурий пройдет точку западной элонгации (27 гр.) 3 марта, но из-за меньшего, чем у Солнца, склонения, видимость его в средних широтах будет неблагоприятной. Венера завершает свою утреннюю видимость, постепенно сближаясь с Солнцем (за месяц уменьшая элонгацию с 25 до 18 градусов), но благодаря своей яркости (-3,7m) может наблюдаться в бинокль в дневное время. Марс наблюдается близ границы созвездий Тельца и Близнецов в вечернее и ночное время, снижая продолжительность видимости с 10,5 до 8 часов, блеск с +0,2 до +0,8, а видимый диаметр с 9 до 7 угловых секунд. Юпитер виден на утреннем небе в течение полутора часов. Сатурн находится близ противостояния с Солнцем, поэтому виден все темное время суток в созвездии Льва к востоку от Регула (в 5 гр. в начале периода и в 3 гр. - в конце). Уран и Нептун не видны почти весь месяц. Лишь к концу марта Нептун можно будет отыскать при помощи бинокля на утреннем небе в созвездии Козерога. Для поисков планеты примените звездные карты из АК 2008. Из комет любители астрономии смогут наблюдать P/Holmes (17P) и P/Wirtanen (46P). Комета Холмса, по-прежнему, находится в созвездии Персея и постепенно теряет в блеске (6-7m). P/Wirtanen (46P) в марте при блеске 9-10m пройдет по созвездиям Овна, Тельца, Персея и Возничего. Астероиды марта представлены 7 светилами до 10m. Ярче других будет Церера (9m). За месяц произойдут 3 покрытия слабых звезд астероидами. Максимум блеска достигнут 6 долгопериодических переменных звезд, самой яркой из которых (максимум 31 марта) станет R Треугольника (5,4m). Она и R Орла (16 марта) будут видны невооруженным глазом. Другими звездами в максимуме блеска станут R Возничего (1 марта), R Пегаса (17 марта), T Геркулеса (19 марта) и Y Дракона (21 марта). Ясного неба и успешных наблюдений!

Эфемериды небесных тел – в КН № 2 за 2008 год.

Александр Козловский

Затмения в феврале 2008 года

Annular Solar Eclipse of 2008 Feb 07

Geocentric Conjunction = 03:08:52.1 UT J.D. = 2454503.631158

Greatest Eclipse = 03:55:05.9 UT J.D. = 2454503.663263

Eclipse Magnitude = 0.9650 Gamma = -0.9569

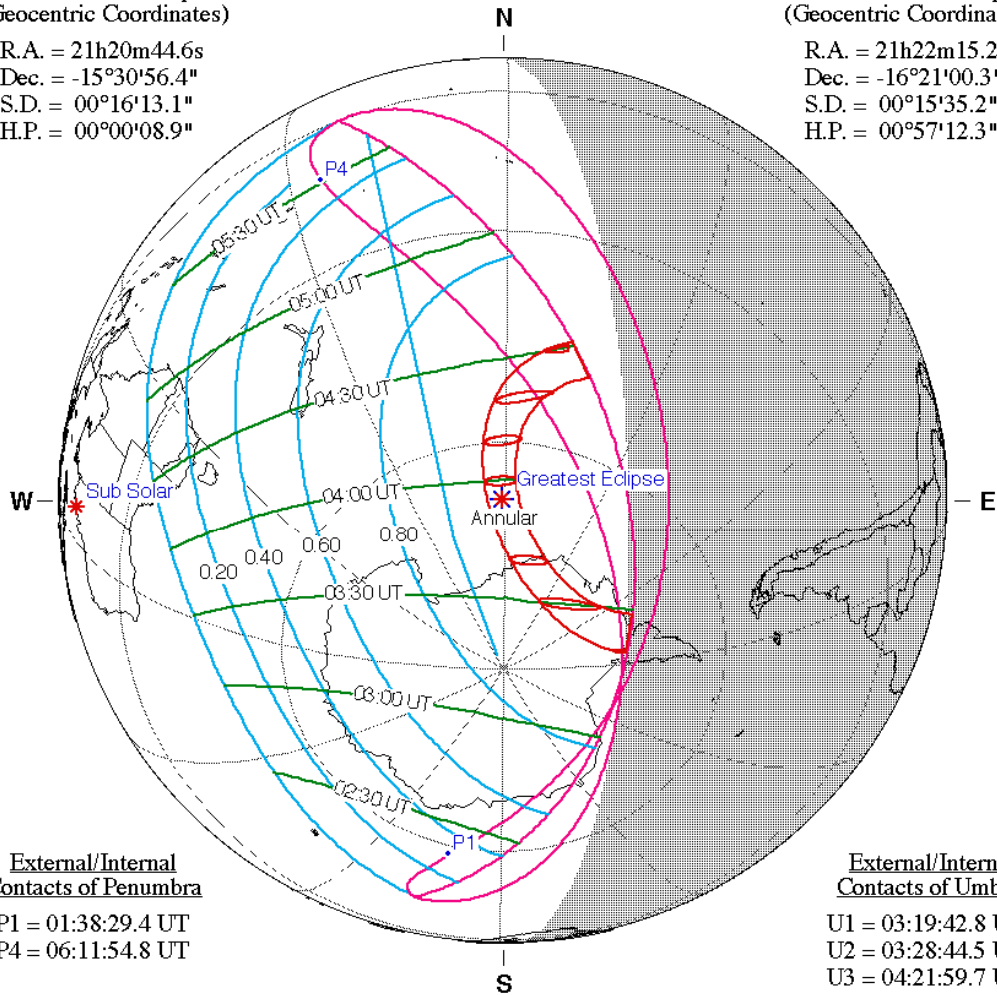
Saros Series = 121 Member = 60 of 71

Sun at Greatest Eclipse
(Geocentric Coordinates)

R.A. = 21h20m44.6s
Dec. = -15°30'56.4"
S.D. = 00°16'13.1"
H.P. = 00°00'08.9"

Moon at Greatest Eclipse
(Geocentric Coordinates)

R.A. = 21h22m15.2s
Dec. = -16°21'00.3"
S.D. = 00°15'35.2"
H.P. = 00°57'12.3"



External/Internal
Contacts of Penumbra

P1 = 01:38:29.4 UT
P4 = 06:11:54.8 UT

External/Internal
Contacts of Umbra

U1 = 03:19:42.8 UT
U2 = 03:28:44.5 UT
U3 = 04:21:59.7 UT
U4 = 04:30:54.6 UT

Local Circumstances at Greatest Eclipse

Lat. = 67°34.6'S Sun Alt. = 16.3°
Long. = 150°34.2'W Sun Azm. = 268.8°
Path Width = 443.7 km Duration = 02m11.7s

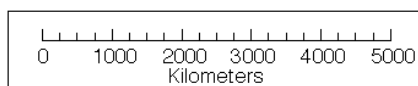
Ephemeris & Constants

Eph. = Newcomb/ILE
 $\Delta T = 65.2$ s
k1 = 0.2724880
k2 = 0.2722810
 $\Delta b = 0.0''$ $\Delta l = 0.0''$

Geocentric Libration
(Optical + Physical)

l = -4.99°
b = 1.23°
c = -16.39°

Brown Lun. No. = 1053



F. Espenak, NASA's GSFC - Fri, Jul 2,
sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html

Total Lunar Eclipse of 2008 Feb 21

Geocentric Conjunction = 03:48:27.4 UT J.D. = 2454517.65865
 Greatest Eclipse = 03:26:04.8 UT J.D. = 2454517.64311

Penumbral Magnitude = 2.1707 P. Radius = 1.2473° Gamma = -0.3993
 Umbral Magnitude = 1.1110 U. Radius = 0.6973° Axis = 0.3802°

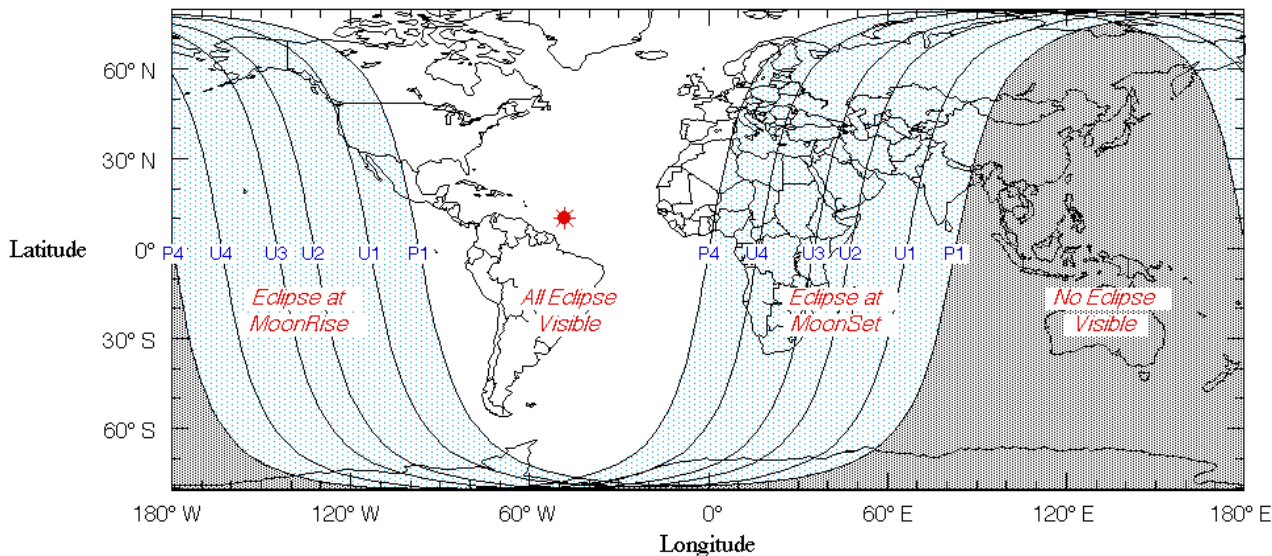
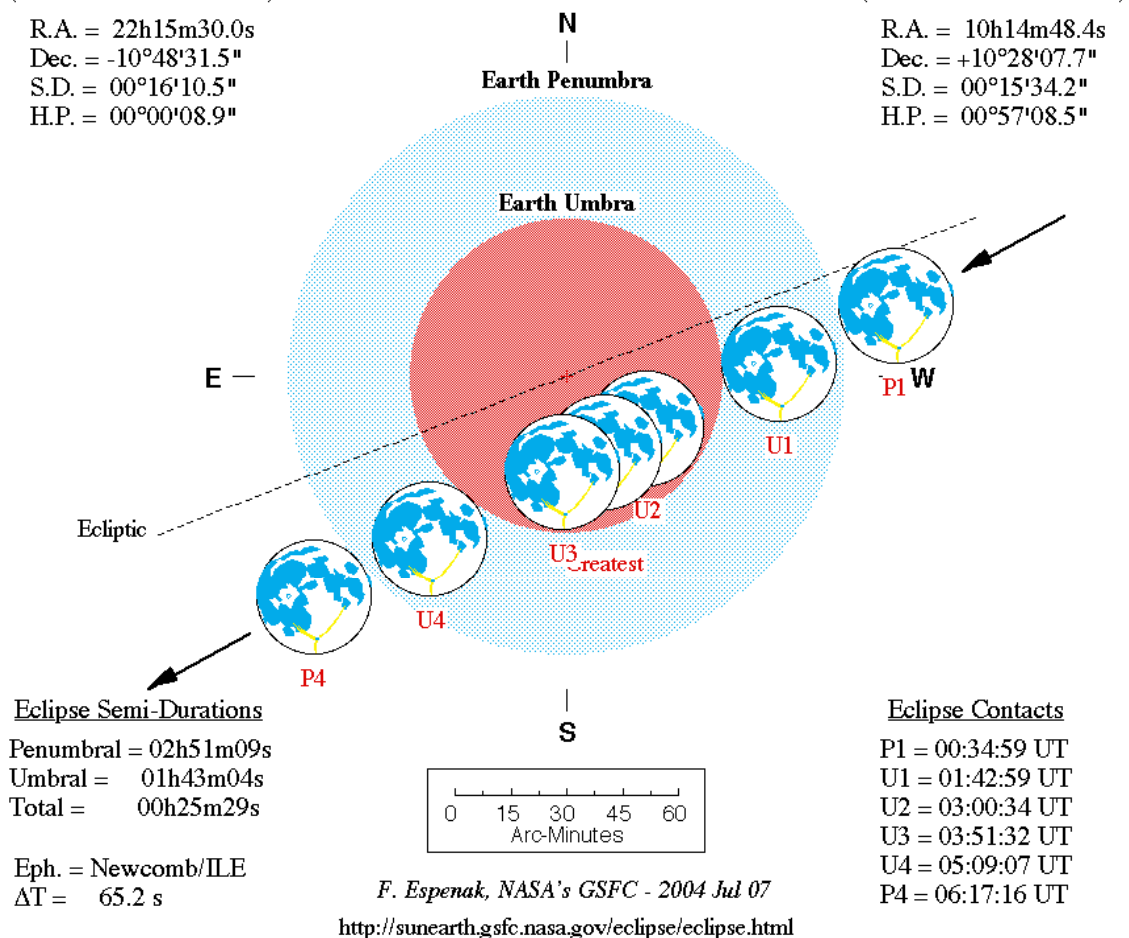
Saros Series = 133 Member = 26 of 71

Sun at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 22h15m30.0s
 Dec. = -10°48'31.5"
 S.D. = 00°16'10.5"
 H.P. = 00°00'08.9"

Moon at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 10h14m48.4s
 Dec. = +10°28'07.7"
 S.D. = 00°15'34.2"
 H.P. = 00°57'08.5"



Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

О ПРОЕКТЕ

НОВОСТИ ПРОЕКТА

ПРЕСС-РЕЛИЗЫ

АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

ПУТЕВОДИТЕЛЬ АСТРОНОМА

Астротоп России <http://www.astrotop.ru> начинает новый конкурс среди астрокосмосайтов «ЗАРЯ-2007»! Участвуйте в нем, не имеющем аналогов проекте! Конкурс по традиции продлится с января по март текущего года. После подведения итогов, победителям будут вручены призы на фестивале любителей Астрономии «Астрофест-2008». Скажите свое слово в АстроРунете!



КА-ДАР
ОБСЕРВАТОРИЯ

<http://www.ka-dar.ru/observ>

Сделайте шаг к науке
вместе с нами!

НЦ Ка-Дар представляют

Астрономический календарь на 2008 год!

Любители астрономии Москвы и Московской области смогут приобрести АК_2008 в Научном Центре Ка-Дар. Любителям астрономии других городов предоставляется возможность приобрести календарь по почте, через магазин «Звездочет» <http://shop.astronomy.ru/>



Главная любительская обсерватория России всегда готова предоставить свои телескопы любителям астрономии!



Если у вас есть мечта провести ряд наблюдений на крупном стационарном инструменте, её можно осуществить с помощью обсерватории научного центра «Ка-Дар». Мы будем рады видеть Вас в обсерватории научного центра «Ка-Дар»! Мечты должны сбываться! Подробности и контакты на <http://www.ka-dar.ru/observ>

Объявления, предложения, контакты, сообщения

Журнал «Небосвод» принимает для публикации адреса любителей астрономии для переписки, а также объявления и другую полезную информацию от любителей астрономии. Присылайте Ваши предложения и объявления на адрес журнала.

Наблюдательная база журнала «Небосвод», расположенная в нескольких десятках километров севернее Сочи около Черноморского побережья, открыта для любителей астрономии круглый год. Если у вас есть желание провести наблюдения южного неба, пишите на адрес журнала nebosvod_journal@mail.ru Вы можете приехать на любое желаемое количество дней. Ясного южного неба и успешных наблюдений!

Как оформить подписку на бесплатный астрономический журнал «Небосвод»

Подписку можно оформить в двух вариантах: печатном (принтерном) и электронном. На печатный вариант можно подписаться, прислав обычное письмо на адрес редакции: 461 673, Россия, Оренбургская область, Северный район, с. Камышлинка, Козловскому Александру Николаевичу. На этот же адрес можно присылать рукописные и отпечатанные на принтере материалы для публикации. Рукописи и печатные материалы не возвращаются, поэтому присылайте копии, если Вам нужен оригинал. На электронный вариант в формате pdf можно подписаться (запросить все предыдущие номера) по e-mail ниже. Тема сообщения - «Подписка на журнал «Небосвод». По этим e-mail согласовывается и печатная подписка. **Внимание!** Присылайте заказ на тот e-mail, который ближе всего по региону к Вашему населенному пункту.

Урал и Средняя Волга:

Республика Беларусь:

Литва и Латвия:

Новосибирск и область:

Красноярск и край:

С. Петербург:

Гродненская обл. (Беларусь) и Польша:

Омск и область:

Германия:

(резервный адрес: Sergei Kotscherow liantkotscherow@web.de - писать, если только не работает первый)

Ленинградская область:

Украина:

Александр Козловский sev_kip2@samaratransgaz.gazprom.ru

Алексей Ткаченко alex_tk@tut.by

Андрей Сафронов safronov@sugardas.lt

Алексей ... inferno@cn.ru

Сергей Булдаков buldakov_sergey@mail.ru

Елена Чайка smeshinka1986@bk.ru

Максим Лабков labkowm@mail.ru

Станислав ... star_heaven@mail.ru

Lidia Kotscherow kotscheroff@mail.ru

Конов Андрей konov_andrey@pochta.ru

Евгений Бачериков batcherikow@mail.ru



Островная вселенная Андромеды

